HISTOIRE
DES PROGRÊS
DE L'ESPRIT HUMAIN
DANS
LES SCIENCES EXACTES,
ET
DANS LES ARTS
QUI EN DÉPENDENT.



De Seve Inv. Massard Sculp 1765.

HISTOIRE
DES PROGRÈS
DE L'ESPRIT HUMAIN
DANS
LES SCIENCES EXACTES,
ET
DANS LES ARTS
QUI EN DÉPENDENT:

SAVOIR,

L'ARITHMÉTIQUE.
L'ALGEBRE.
LA GÉOMÉTRIE.
L'ASTRONOMIE.
LA GNOMONIQUE.
LA CHRONOLOGIE.
LA NAVIGATION.
L'OPTIQUE.
LA MÉCHANIQUE.
L'HYDRAULIQUE.
L'ACOUSTIQUE ET LA MUSIQUE.
LA GÉOGRAPHIE.
L'ARCHITECTURE CIVILE.
L'ARCHITECTURE MILITAIRE.
L'ARCHITECTURE NAVALE.

Avec un Abregé de la Vie des Auteurs les plus célebres dans ces Sciences.

Par Monsieur SAVERIEN.

A PARIS,
Chez LACOMBE, Libraire, Quai de Conti.

M. DCC. LXVI.
Avec Approbation, & Privilege du Roi.

PREFACE.

JE ne crois pas qu'on puiſſe trouver dans un Livre, plus de vérités qu'en contient cette Hiſtoire. J'y expoſe les découvertes qui ont été faites dans les Sciences exactes, c'eſt-à-dire dans des Sciences fondées ſur des principes évidents, qui ne comportent aucune ambiguité dans les termes, & où l'on démontre tout ce qu'on avance, en ne ſe ſervant que d'axiomes, ou de propoſitions qui en ayant été déduites immédiatement, deviennent autant de principes. Elles ſont eſſentiellement l'ouvrage de l'eſprit, à qui ſeul il appartient de connoître la vérité; car les ſens peuvent nous tromper, au lieu que nous ſommes auſſi certains, par la réflexion, de nos perceptions & de nos idées, que nous pouvons l'être de quelque choſe. Ce n'eſt même que par l'eſprit, que nous diſtinguons ſi nous devons nous en rapporter à nos ſens, ou en récuſer le témoignage.

C'eſt donc annoncer un Livre digne de toute l'attention du Public, qu'une

Hiſtoire des progrès de l'eſprit humain dans les Sciences exactes : j'oſerois ajouter digne auſſi de ſa faveur, ſi le mérite de cette Hiſtoire répondoit à mes ſoins & à mes veilles. Ce que je dois aſſurer, c'eſt qu'elle eſt le fruit d'un travail aſſidu de plus de vingt années.

Les perſonnes qui ont parcouru le *Dictionnaire univerſel de Mathématique & de Phyſique*, que je publiai en 1753, ont pû voir les recherches conſidérables que j'avois déja faites alors ſur cette matiere. J'y donne, dans le plus grand nombre des articles, des notices hiſtoriques, ſouvent aſſez étendues, des objets qui s'y rapportent, & je m'attache ſur-tout à indiquer les ſources où l'on doit puiſer, ſi l'on veut, acquérir de plus grandes connoiſſances. Depuis la publication de ce Dictionnaire, j'ai conſulté ces ſources, & je crois être parvenu à recueillir aſſez de faits pour former une ſuite non interrompue des découvertes qui ont été faites juſqu'ici dans les Sciences exactes, ainſi nommées, parcequ'elles ſont toutes démontrées. Ces Sciences ſont : l'Arithmétique, l'Algebre, la Géométrie, l'Aſtronomie, la Gnomonique, la Chronologie, la Navigation, l'Optique, la Méchanique, l'Hydraulique ;

& j'appelle la Muſique, la Géographie, l'Architecture Civile, l'Architecture Militaire, & l'Architecture Navale, des Arts qui en dépendent, parcequ'ils ſont établis ſur ces Sciences.

Je remonte donc à l'origine de chaque Science, ou de chaque Art en particulier, & je ſuis ſes progrès ſans quitter l'ordre des temps. Je forme ainſi des tableaux iſolés, qui repréſentent tous les efforts que l'eſprit humain a faits pour produire les objets qui les compoſent. On y voit l'état de chaque Science, ſa naiſſance, ſon accroiſſement & ſon dégré de perfection. Dans ma compoſition, je laiſſe les fauſſes routes où pluſieurs Savans ſe ſont égarés; & ſi leur écart peut ſervir à mettre une vérité dans un plus grand jour, je les ramene bientôt dans la voie étroite qu'ont tenue ceux qui ont véritablement contribué au progrès de la Science qui m'occupe. Je conſerve ainſi l'unité, & ne quitte point le fil des découvertes. Le Lecteur les voit preſque d'un coup d'œil. Il peut en ſaiſir aiſément l'enſemble, & l'apprécier. C'eſt peut-être le plus beau ſpectacle dont un eſprit philoſophique puiſſe jouir. Quoi de plus grand en effet qu'une chaîne de vérités immuables &

éternelles ! Quoi de plus ſatisfaiſant, que de parcourir cette chaîne, qui, des propoſitions les plus ſimples, conduit aux propoſitions les plus ſublimes ! On peut bien dire que c'eſt la véritable échelle de l'entendement que demandoit le Chancelier *Bacon*, pour monter par dégrés aux plus hautes connoiſſances.

Je crois d'ailleurs que cette méthode de ſuivre hiſtoriquement les Sciences, depuis leur origine, juſqu'au point de perfection où elles ont été portées par les travaux des hommes de génie, eſt un des moyens les plus ſimples & les plus ſûrs de les faire goûter aux jeunes gens, & aux gens du monde. Elles paroiſſent dans l'Hiſtoire ſans cet appareil effrayant qui les environne dans les Traités : elles s'y montrent d'abord dans leur ſimplicité originelle : ce n'eſt que peu à peu, & pour ainſi dire par des nuances inſenſibles, qu'elles y prennent cette ſplendeur qui éblouiroit des yeux peu accoûtumés à ſoutenir l'éclat de la lumiere des Sciences.

On ſera peut-être ſurpris, que j'aie entrepris de renfermer cette Hiſtoire dans un ſeul volume ; mais je puis aſſurer que l'Ouvrage ſeroit encore moins étendu,

étendu, si je m'étois borné aux seules découvertes ; car ce n'est point en multipliant les Ecrits, qu'on les a augmentées. Quoique nous ayons une quantité prodigieuse de Livres sur les Sciences exactes, il s'en faut bien que les nouveautés soient en proportion du nombre de ces Livres. Les seuls *Elemens d'Euclide* ont produit une infinité de Traités de Géométrie, qui ne contiennent que ces Elemens. Les Ouvrages sur l'Algebre ne présentent presque tous que les découvertes de *Viete*, d'*Harriot*, de *Descartes*, de *Newton*, ou des efforts pour les simplifier, bien dignes d'éloges, mais qui n'ont point reculé les limites où se sont arrêtés ces grands Hommes. On doit au systême de l'Attraction & au calcul des infiment Petits, tous les Livres modernes de haute Mathématique. On ne sort plus de-là depuis quelque temps : l'attraction & le calcul forment presque toute la science des Géometres. Cela se combine en une infinité de manieres, il est vrai ; mais cette combinaison ne change pas la nature des choses, & n'en produit pas de nouvelles. Un examen réflechi fait voir que ces Livres sont plutôt l'ouvrage du temps

& de la patience, que celui du génie; & c'eſt le génie qui invente. Il n'y a, ſans doute, point de ſcience où l'on puiſſe faire plus de progrès que dans les Sciences exactes, quand on a l'eſprit méthodique & capable d'application; parceque dans ces Sciences toutes les propoſitions ſont liées les unes aux autres, & qu'il ne s'agit que de n'en pas perdre le fil, d'ailleurs aſſez ſenſible. Avec de l'ordre & du temps, on parvient aux vérités les plus élevées. Sans eſprit d'invention, on peut devenir à certains égards grand Mathematicien, c'eſt-à-dire ſe mettre en état de compoſer des Livres eſtimables ſur les Mathématiques, & en étendre les détails. C'eſt auſſi ce qu'a fait le plus grand nombre des Mathématiciens : mais on ne contribue qu'indirectement par-là à la perfection des Mathématiques, parceque ce ſont les découvertes qui perfectionnent une Science; & comme je l'ai déja dit, ces découvertes ſont le fruit du génie, & non celui du temps.

Qu'on ne s'étonne donc point ſi des perſonnes qui ſe ſont acquis une réputation dans les Sciences exactes, ne paroiſſent pas dans cette Hiſtoire. Je

ne m'arrête qu'aux Inventeurs & à leurs productions. Si mon ſujet m'oblige de parler des autres, je me contente de louer leurs efforts. Voilà tout le Plan de cet Ouvrage.

TABLE

DU CONTENU

EN CET OUVRAGE.

Fin de la Table.

HISTOIRE

HISTOIRE
DES
SCIENCES
EXACTES.

HISTOIRE
DE
L'ARITHMÉTIQUE.

L'ORIGINE de l'Arithmétique se perd dans l'antiquité la plus reculée. On en attribue l'invention aux Indiens ; mais on ne sait point en quoi consistoit cette invention. Les Grecs puiserent chez eux les connoissances qu'ils avoient sur cette science des Nombres ; & les Philosophes de cette Nation ajouterent à ces connoissances leurs réflexions particulieres. C'est une chose étonnante que les Historiens ne nous

aient pas inſtruit de ce que l'Arithmétique étoit entre les mains de ces Philoſophes. On ne nous parle que de leurs découvertes ſur la Géométrie, ſur l'Aſtronomie & ſur les autres parties des Mathématiques.

640 ans avant Jeſus-Chriſt.

Thalès, le premier Sage de la Grece, & le premier auſſi qui voyagea en Egypte pour étudier ſous les Prêtres de Memphis, les plus ſavans hommes de ces tems, rapporte quelques traits de leur Géométrie & de leur Aſtronomie, & néglige de rendre compte de ceux qui regardent l'Arithmétique. On pourroit conjecturer de-là que cette ſcience étoit fort peu de choſe; car *Thalès*, qui étoit un Philoſophe très éclairé, n'auroit pas manqué d'en inſtruire ſes Concitoyens, s'il avoit eu là-deſſus quelque inſtruction digne d'eſtime. En effet, les Hiſtoriens nous apprennent que ſon amour pour le genre-humain étoit extrême, & qu'il répandoit généreuſement & les découvertes qu'il tenoit des autres, & celles qu'il faiſoit lui-même. Ces ſentiments nobles lui avoient été tranſmis par ſes Ancêtres, qui avoient quitté la Phénicie leur Patrie, & les biens qu'ils y poſſedoient, pour ſe ſouſtraire à l'oppreſſion des Tyrans. Iſſu d'une tige ſi illuſtre, *Thalès* en ſoutint l'éclat avec dignité. Il refuſa toutes ſortes de biens, communiqua ſans réſerve tout ce qu'il ſavoit, & dédaignant toute récompenſe pécuniaire, il n'ambitionna pour fruit de ſes dons, que la gloire d'être utile aux hommes.

590 ans avant Jeſus-Chriſt.

Pythagore, contemporain de *Thalès*, eut le même déſintéreſſement. Quoique *Mnéſarque* ſon pere ne fût pas riche, qu'il ſubſiſtât même d'un petit commerce de bijoux, il ſe ſouvenoit

qu'il tiroit ſon origine *d'Ancée*, lequel avoit regné à Samos, & cette penſée lui donnoit une certaine grandeur d'ame, dont ſon fils avoit hérité. Ce fils, par le conſeil de *Thalès*, alla étudier en Egypte; mais quoiqu'il en rapportât beaucoup de connoiſſances, il ne nous a pas mieux inſtruits que lui de l'état de l'Arithméti-que ſous les Prêtres de ce Pays. *Pythagore* cul-tiva pourtant particulierement cette ſcience. Il inventa une table contenant la multiplication des Nombres depuis 1 juſques à 10, & qui eſt connue aujourd'hui ſous le nom *d'Abaque*. Il s'attacha enſuite à rechercher les propriétés des Nombres. Il les conſidéra d'abord ſéparément, & voici les remarques que lui fit faire cette conſidération.

L'Unité n'ayant point de parties, elle repré-ſente, ſelon *Pithagore*, la Divinité. Elle an-nonce auſſi l'ordre, la paix & la tranquillité, qui ſont fondées ſur une unité de ſentiments. Donc *Un* eſt un bon principe.

Le nombre *Deux* n'a pas eu le même avan-tage. C'eſt un mauvais principe qui caractériſe le déſordre, la confuſion & le changement.

Trois plaiſoit beaucoup à *Pithagore*, & il trouvoit dans ce nombre les plus ſublimes Myſ-teres renfermés. Toutes choſes ſont compoſées, diſoit-il, de trois ſubſtances.

Le nombre *Quatre* étoit, ſelon lui, encore plus merveilleux. Il étoit ſaint par ſa nature, & conſtituoit l'eſſence divine, en rappellant ſon unité, ſa puiſſance, ſa bonté, ſa ſageſſe, quatre perfections qui caractériſent principale-ment l'Être ſuprême. On prétend même que de ce nombre *quatre*, *Pythagore* avoit formé une

efpece de fcience qu'il appelloit *Tetractys*. C'étoit, felon *Valentin Weigel*, une Arithmétique quaternaire, dont il avoit feul la clef, & par le moyen de laquelle il évitoit les difficultés qu'on trouve dans le calcul des fractions & des fignes radicaux. Il auroit mieux valu que les Hiftoriens fe fuffent attachés à approfondir ce fait, qu'à s'amufer à recueillir toutes les vifions de *Pythagore* fur les Nombres. Mais telle a toujours été la foibleffe de l'efprit humain, que le merveilleux l'a emporté fur les connoiffances utiles. On continue donc à nous apprendre, avec une exactitude fcrupuleufe, toutes les chimériques propriétés que ce Philofophe & fes Difciples attribuoient aux Nombres : pures futilités qui ont pu occuper dans l'enfance de l'homme, mais qui font indignes d'attention dans un fiécle éclairé.

Il eft fans doute étonnant qu'un auffi beau génie que celui de *Pythagore* ait pu s'affecter de pareilles minuties. La chofe paroîtroit incroyable, fi on ne connoiffoit point fes autres écarts. Il eft certain qu'il donnoit dans la Magie ; qu'il penfoit qu'il y a un art d'entendre ce qui eft pronoftiqué par la Lune ; qu'il fe vantoit de connoître la roue d'Onomancie, ou le rapport que les noms propres ont entr'eux, &c. qu'il étoit perfuadé que les Aftres en fe mouvant dans l'efpace des Cieux, faifoient chacun un bruit particulier, & que ces bruits réunis formoient un concert.

Tout cela auroit dû faire voir que quelque grand que foit *Pythagore* par fa doctrine fur la Morale & par fes découvertes géométriques, il ne falloit pas cependant adopter fes fenti-

ments sans examen. Mais que ne peut sur les esprits l'autorité d'un homme, qui a donné des preuves d'une grande sagacité !

Ses Disciples exalterent beaucoup la doctrine des Nombres de leur Maître, &, en joignant leurs propres recherches aux siennes, crurent découvrir des choses surprenantes. Ils remarquerent que le nombre *Sept* avoit des singularités qui devoient le rendre recommandable. Dieu, disoient-ils, a créé le Monde en six jours, & s'est reposé le septiéme ; les dents des enfans paroissent au bout de 7 mois, & reviennent au bout de 7 ans ; elles tombent dans les années septenaires, & les deux Sexes ne sont propres à la génération qu'à quatorze ans. On compta ensuite les 7 Sages de la Grece, les 7 Merveilles du Monde, les 7 Solemnités des Jeux du Cirque, les 7 Généraux destinés à la conquête de Thebes. Les Physiciens ajouterent à cela qu'il y a 7 Planetes, 7 Métaux, 7 Couleurs primitives, 7 tons dans la Musique. Enfin les Médecins obferverent que l'homme ne croît pas plus de 7 pieds, qu'il faut 7 mois pour sa formation, qu'il change de goût tous les 7 ans ; en un mot qu'au nombre 7 sont affectés les jours critiques. Par ces raisons on appella les septiémes années, *années climatériques*, afin qu'on y fît attention ; & cette sorte de superstition pour le nombre 7 a été si fortifiée, qu'elle s'est soutenue jusqu'à nos jours.

Toutes ces illusions humilioient bien la raison, mais elles ne contribuoient pas aux progrès de l'Arithmétique. On la cultivoit pourtant ; & on sauroit de quelle maniere cette partie des Mathématiques se perfectionnoit, si les rap-

ports myftérieux des Nombres n'avoient diftrait les Peuples & les Hiftoriens de tout autre objet. Ce qu'il y a de certain, eft que *Platon* & *Euclide* connoiffoient les quatre Regles de l'Arithmétique, qu'ils extrayoient les Racines quarrées & cubiques, & formoient des proportions.

320 ans avant J. C.

Ce feroit fans doute un point d'hiftoire fort curieux, de connoître comment tout cela a été découvert, & par qui ces découvertes ont été faites. Le filence des Ecrivains de l'Antiquité eft abfolu à cet égard. La feule chofe qu'ils nous aient appris, eft que *Nicomaque*, 260 ans avant J. C., inventa le *Nombre polygone*. On appelle ainfi la fomme d'une progreffion Arithmétique qui commence par 1, & dont les unités peuvent être rangées en figures géométriques. Cet Inventeur ne connut point les avantages de fa découverte. Elle paffa pendant longtems pour une remarque ftérile. Peu fatisfait de cet accueil, *Nicomaque* fe prêta aux préjugés du temps pour avoir des Lecteurs. Il publia un Traité des propriétés & des divifions des Nombres, fuivant les Pythagoriciens, fous le titre d'*Ifagoge Arithmetica*. Il raffembla après cela tous les rapports myftérieux des Nombres, & en forma un Livre intitulé : *Theologumena Arithmetica*.

260 ans avant J. C.

Un fiécle s'écoula fans que l'on fît des progrès fenfibles dans l'Arithmétique. Mais *Archimede*, le plus grand génie qui ait paru dans l'Antiquité, étant né 187 ans avant J. C., l'étendit infiniment. Il étoit parent du Roi *Hieron*, & quoique fa naiffance lui donnât droit à la confidération publique, il avoit l'ame fi éle-

187 ans avant J. C.

vée, qu'il voulut la mériter par des ſervices réels. Il s'attacha aux Sciences. Sa ſagacité & ſa pénétration étoient ſi grandes, qu'il y fit les plus belles découvertes.

Il connut ſans doute l'invention de *Nicomaque* ſur les Nombres polygones; il poſſedoit auſſi tout l'art des progreſſions des Nombres, art abſolument ignoré du Public. Auſſi quelques Savans ne crurent pas qu'on pût exprimer en nombre une quantité conſidérable. Dans une converſation particuliere qu'ils eurent avec lui, ils parlerent de cette prétendue impoſſibilité. *Archimede* répondit, qu'il n'y avoit point de quantité, fut-elle compoſée d'un nombre infini de parties, qu'on ne pût exprimer par des nombres. On n'oſa pas rire de cette réponſe, quoiqu'on la trouvât abſurde; mais un mauvais plaiſant crut avoir bien repliqué, en lui demandant s'il évalueroit le nombre de grains de ſable qui ſont au bord de la mer. Ce railleur ignorant s'applaudiſſoit de ſa demande: il fut bien étonné quand *Archimede* s'engagea à trouver un nombre qui non-ſeulement exprimeroit le nombre des grains de ſable qui ſont au bord de la mer, mais encore celui des grains dont on pourroit remplir l'eſpace de l'univers juſqu'aux étoiles fixes; & il prouva ce qu'il avançoit, en faiſant voir que le cinquantieme terme d'une progreſſion décuple croiſſante ſatisfaiſoit à ſon engagement.

Il fit plus : afin de ne laiſſer ſur ce ſujet aucune reſſource à l'imagination la plus féconde, il imagina un corpuſcule dix mille fois plus petit qu'un grain de ſable : il l'appella *grain de pavot*, & en forma ſa premiere meſure. Le grain

de pavot pris cinq fois, fit un *grain d'orge* ou ſa ſeconde meſure ; & avec ces meſures ce grand homme établit une ſuite de nombres, qui ſe perdent dans l'infini [*].

Il ne faudroit pas conclure abſolument de-là qu'*Archimede* a inventé les progreſſions, mais le préſumer ; car ſi on en eût fait avant lui la découverte, on en trouveroit quelque uſage ou quelque application. Or *Archimede* eſt le premier qui en a expoſé la doctrine.

Douze ſiecles paſſent & ſe ſuccedent, ſans qu'on ait parlé des progreſſions. L'Hiſtoire qui nous a conſervé les découvertes qu'on a faites ſur les Mathématiques pendant ce long intervalle de temps, oublie abſolument l'Arithmétique. Ce n'eſt qu'au commencement du onzieme ſiecle qu'on ſe ſouvient des progreſſions, encore fallut-il une occaſion ſinguliere pour les faire renaître. Voici ce qui y donna lieu.

1001.

Ardſchir, Roi des Perſes, ayant imaginé le jeu de Trictrac, s'en glorifioit. Le Roi des Indes fut jaloux de cette gloire : il chercha quelqu'invention qui pût équivaloir à celle-là. Pour complaire au Roi, tous les Indiens s'étudierent à découvrir quelque nouveau jeu. L'un d'eux, nommé *Seſſa*, fut aſſez heureux que d'inventer le jeu d'échecs. Il préſenta cette invention au Roi ſon maître, qui en fut comblé de joie. Sa Majeſté Indienne lui offrit pour ré-

[*] Voyez ſon Ouvrage intitulé : *De Numero Arenæ*. *Wallis* & *Heibroner* ont développé la Théorie d'*Archimede* à cet égard : le premier dans le ſecond volume de ſes Œuvres ; & le ſecond dans ſon *Hiſtoire des Mathématiques*, publiée en latin ſous ce titre : *Hiſtoria Matheſeos univerſæ*. 1742.

compenſe tout ce qu'il pourroit deſirer. Toujours ingénieux dans ſes idées, *Seſſa* demanda ſeulement autant de grains de bled, qu'il y a de caſes dans l'Echiquier, en doublant à chaque caſe; c'eſt-à-dire ſoixante-quatre fois. Le Roi ſe ſcandaliſa d'une demande qui ſembloit ſi peu digne de ſa magnificence. *Seſſa* inſiſta, & le Roi ordonna qu'on le ſatisfît. On commença par compter les grains en doublant toujours; mais on n'étoit pas encore au quart du nombre des caſes, qu'on fut étonné de la prodigieuſe quantité de bled qu'on avoit déja. En continuant la progreſſion, le nombre devint immenſe, & on reconnut que quelque puiſſant que fût le Roi, il n'avoit pas aſſez de bleds dans ſes Etats pour la finir. Les Miniſtres allerent en rendre compte à Sa Majeſté, qui ne pouvoit le croire. On lui expliqua la choſe; & ce Prince admirant encore plus la ſubtile demande que *Seſſa* lui avoit faite, que l'invention du jeu des Echecs, après lui avoir donné mille louanges, lui avoua qu'il ſe reconnoiſſoit inſolvable, & le récompenſa ſans doute d'une autre maniere.

En effet *Alſephadi*, Auteur Arabe à qui nous devons ce trait hiſtorique, trouve que la quantité de bled que demandoit *Seſſa*, en achevant la progreſſion double, forme un tas de bled de ſix milles de hauteur, de longueur & de largeur : ce qui étant réduit à nos lieues, donne environ vingt-ſix lieues pour chaque dimenſion.

Il ſeroit à ſouhaiter que nous puſſions ſavoir de quelle maniere *Seſſa* inventa le jeu des Echecs, & ſi l'art de compter eut part à cette invention, comme nous connoiſſons la demande

qu'il fit au Roi des Indes ; mais on ne trouve là-deſſus aucun mémoire. Il eſt toujours certain que c'eſt à un Arithméticien qu'on doit ce jeu, car il ne faut compter pour rien le témoignage des Poëtes, qui en font honneur à *Palamede*, lequel l'inventa, dit-on, pour délaſſer les Grecs, rebutés des longueurs du Siege de Troye.

Quoi qu'il en ſoit, la connoiſſance des progreſſions fournit la ſolution de pluſieurs problêmes qui paroiſſoient inſolubles. Tel étoit celui que propoſoit *Zenon*, & par lequel il prétendoit qu'il n'y a point de mouvement. Suppoſons, diſoit ce Philoſophe, qu'*Achille* aille dix fois plus vîte qu'une tortue. Si la tortue a une lieue d'avance, jamais Achille ne l'attrapera; car tandis qu'*Achille* fera la premiere lieue, la *tortue* parcourra un dixieme de la ſeconde lieue ; & pendant qu'*Achille* fera la premiere dixieme partie de cette ſeconde lieue, la *tortue* parcourra le dixieme du ſecond dixieme ; ainſi à l'infini. De-là *Zenon* concluoit qu'un corps lent, quelque peu d'avance qu'il eût ſur un corps fort rapide, ne pouvoit jamais en être devancé. Ce Philoſophe ſuppoſoit, en concluant ainſi, que toutes les dixiemes parties de dixiemes faiſoient un eſpace infini de lieues : ce qui eſt faux, puiſqu'elles ne font enſemble qu'un neuvieme de lieue. En effet, par la découverte d'*Archimede*, on a reconnu que puiſque la raiſon décuple regne dans cette progreſſion, le dernier terme qui eſt une lieue, moins le premier qui eſt preſque zero, eſt neuf fois plus grand que ceux qui le précedent ; c'eſt-à-dire que tous les dixiemes de

de dixiemes ne valent qu'un neuvieme de lieue.

Mais voici encore quelque chose de plus merveilleux, qu'on trouve par la théorie des progressions : c'est de déterminer l'espace que doit parcourir un corps qui se meut & se mouvera éternellement par un mouvement retardé.

Pour réduire cela en problême, on suppose que le mauvais riche brûlé de soif, prie Abraham de lui laisser distiller une goutte d'eau, & on place Abraham & le mauvais Riche à une distance déterminée telle que douze mille lieues. Abraham touché de sa priere & de ses douleurs lui promet ce qu'il demande; mais Dieu qui, par son jugement, ne doit point désaltérer le mauvais Riche, lui défend de lui envoyer de l'eau. Abraham se trouve fort embarrassé. Il a donné sa parole, & le mauvais Riche le somme de la tenir : d'un autre côté il ne peut désobéir à Dieu. Dans cette perpléxité, il imagine de laisser tomber une goute d'eau suivant une progression décroissante, c'est-à-dire dont le mouvement soit sans cesse retardé; & il prétend par ce moyen tenir sa parole & obéir à Dieu.

On demande comment cela se peut. Afin de répondre à cette question, supposons que la goute d'eau fasse cent lieues dans un jour; que dans le second jour elle n'en fasse que quatre-vingt-dix-neuf, & qu'elle se meuve pendant les autres jours, suivant cette même raison; les espaces qu'elle parcourt forment donc une progression décroissante, dont le premier terme est cent, & le second quatre-vingt-dix-neuf.

Il s'agit donc de découvrir tous les termes de cette progreſſion qui eſt infinie, mais dont le dernier terme étant infiniment petit, peut être égalé à zéro. Or par les regles des progreſſions, on trouve que cette goute d'eau ne fera dans toute l'éternité que dix mille lieues, & par conſéquent ne pourra jamais arriver au mauvais Riche.

Un Arithméticien Grec, nommé *Manuel Maſchopule*, fit en 1400 un autre uſage des progreſſions. Il rangea des Nombres dans un quarré en progreſſion, & trouva que les ſommes des colonnes horizontale & verticale, & celle de la diagonale étoient égales. Cette ſingularité lui parut ſi extraordinaire, qu'il appella ce quarré, *Quarré magique*. Il chercha & trouva quelle étoit la regle qu'il falloit ſuivre pour faire ce quarré. M. *Bachet de Meziriac*, l'un des premiers Membres de l'Académie Françoiſe, étudia auſſi leur conſtruction, & pluſieurs Géometres [*Stifel*, *Frenicle*, *Poignard & la Hire*] s'exercerent auſſi ſur cette curioſité Arithmétique.

Dans cet exercice, on fit une découverte : ce fut une regle pour combiner différentes choſes, c'eſt-à-dire pour trouver en combien de manieres on peut varier diverſes quantités en les prenant une à une, deux à deux, trois à trois, &c. On ignore à qui on doit cette découverte, dont il ne paroît pas que les Anciens aient eu connoiſſance. C'eſt dommage, car cette invention eſt digne d'eſtime, quoiqu'elle ſoit fondée ſur la doctrine des progreſſions : en effet, on réſout par elle les problêmes les plus curieux.

On trouve, par exemple, que dix hommes aſſis à une même table, peuvent changer de place en trois millions ſix cent vingt-huit mille huit cent manieres différentes; qu'avec les vingt-trois lettres de l'alphabeth, on peut faire plus de 25760 mille millions de volumes, dont chacun auroit mille pages, chaque page cent lignes, & chaque ligne ſoixante caracteres, & que tous ces Livres mis debout l'un contre l'autre ſur la ſurface de la terre, non-ſeulement environneroient tout le globe, mais qu'ils couvriroient encore dix-ſept globes auſſi grands que celui de la terre.

Un Géometre, preſque de nos jours [le P. *Preſtet*] en appliquant l'art des combinaiſons à différents uſages, a trouvé que ce ſeul Vers latin :

Tot tibi ſunt dotes Virgo, quot ſidera cœlo

peut être varié en trois mille trois cents ſoixante & ſeize manieres, ſans ceſſer d'être Vers. Ce ſont-là des choſes merveilleuſes, qui doivent nous donner une idée de ce que peut la nature par la combinaiſon de ce nombre infini d'êtres qui la compoſent.

C'eſt ainſi qu'en remaniant les découvertes des Anciens ſur l'Arithmétique, on forma un art de compter. Mais quels étoient les caracteres dont on faiſoit uſage pour exprimer les Nombres? Ce point d'hiſtoire a été ſuivi avec aſſez de ſoin par les Ecrivains ſur l'origine de l'Arithmétique : je vais tâcher de préſenter ce qu'il y a là-deſſus de plus vrai & de plus important.

Les Hébreux exprimoient les Nombres avec

les lettres de leur alphabet, & ils divisoient toute la numération en trois classes, savoir en Unités, en Dixaines & en Centaines, qu'ils écrivoient de la maniere suivante.

Premiere Classe : Unités.

א.	ב.	ג.	ד.	ה.	ו.	ז.	ח.	ט.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

Seconde Classe : Dixaines.

י.	כ.	ל.	מ.	נ.	ס.	ע.	פ.	צ.
10.	20.	30.	40.	50.	60.	70.	80.	90.

Troisieme Classe : Centaines.

ק.	ר.	ש.	ת.	ך.	ם.	ן.	ף.	ץ.
100.	200.	300.	400.	500.	600.	700.	800.	900.

Pour les Milliemes & de plus grands Nombres, les Hébreux répétoient les marques des Centaines, & cela formoit des expressions très embarrassantes. Les Peuples Orientaux, les Perses & les Arabes adopterent les notes des Hébreux, en y ajoutant néanmoins quelques lettres de leur alphabet ; mais les Grecs firent usage de leur propre alphabet, qu'ils diviserent, comme les Hébreux, en trois Classes.

Premiere Classe : Unités.

α.	β.	γ.	δ.	ε.	ς.	ζ.	η.	θ.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

Seconde Classe : Dixaines.

ι.	κ.	λ.	μ.	ν.	ξ.	ο.	π.	ϟ.
10.	20.	30.	40.	50.	60.	70.	80.	90.

Troisieme Classe : Centaines.

ρ.	σ.	τ.	υ.	φ.	χ.	ψ.	ω.	ϡ.
100.	200.	300.	400.	500.	600.	700.	800.	900.

Pour les Milliemes, les Grecs notoient les lettres avec une virgule, & ils exprimoient les plus grands Nombres en joignant plusieurs lettres ensemble.

Dans la suite ces Peuples voulurent simplifier ces expressions, ou les rendre plus nettes. Ils se servirent à cet effet de leurs Lettres capitales, savoir, Ι Π Δ Η Χ Μ, auxquelles ils donnerent les valeurs suivantes.

Ι.	Unité. . . .	1
Π.	Cinq. . . .	5
Δ.	Dix.	10
Η.	Cent. . . .	100
Χ.	Mille. . . .	1000
Μ.	Dixaine de mille.	10000

En répétant ces caracteres, ils avoient des nombres composés. Ainsi ΙΙ valoit 2, ΔΔ 20, ΔΔΔ 30, &c.

Les Romains imiterent les Grecs ; c'est-à-dire qu'ils se servirent des lettres de leur alphabet, entremêlées de quelques signes particuliers. Par une ligne simple I, ils désignerent l'Unité ; par deux lignes croisées X, Dix ; & en parta-

geant cette figure par la moitié, ils eurent ce caractere V, qui signifie Cinq. La lettre C, ou le caractere ⌊, exprima Cent, & la moitié de ce caractere qui donne cette figure L, Cinquante. M, désignoit Mille. Enfin en employant d'autres lettres conjointes & répetées, ils exprimoient les plus grands nombres, comme on en peut juger par la Table suivante.

Valeur des Caracteres Romains.

Caracteres Romains.	Caracteres ordinaires.
I.	1
V.	5
X.	10
L.	50
C.	100
D. *ou* IϽ.	500
M. *ou* CIϽ.	1000
IϽϽ.	5000
CCIϽϽ.	10000
IϽϽϽ.	50000
CCCIϽϽϽ.	100000
DM.	500000
X-MM.	1000000

Ces caracteres furent long-tems en usage; ils le sont même encore parmi nous. Cependant vers le neuvieme siecle les Arabes employerent de nouveaux caracteres, qu'ils tenoient des Indiens : ce sont ceux dont on se sert communément aujourd'hui. Ces caracteres, au nombre de

de dix, furent d'abord portés en Eſpagne par les Sarraſins. Un Moine, nommé *Gerbert*, qui fut élevé à la Papauté ſous le nom de *Silveſtre II*, les fit connoître aux François. On ne ſait point abſolument ce qui donna lieu à la découverte de ces caractères : on n'a là-deſſus que des conjectures, dont la plus vrai-ſemblable eſt celle-ci.

Il eſt certain qu'on marqua l'unité par une petite ligne perpendiculaire. Deux lignes ſituées horiſontalement indiquerent le nombre deux, & trois lignes poſées de même formerent le nombre trois ; ce qui donna ces trois caracteres, 1, =, ≡. En liant ces dernieres lignes, pour ſimplifier chaque caractere, on eut les caracteres L, Ƶ, auxquels on a donné cette forme plus élégante 2, 3. Le quatrieme caractere renfermoit quatre lignes, qu'on joignit pour qu'elles occupaſſent moins d'eſpace : c'étoit d'abord une croix †, dont on a enſuite fait le 4.

En employant des lignes droites pour former des caracteres, on trouva beaucoup d'embarras à s'en ſervir dans l'expreſſion des autres nombres. On eut donc recours aux lignes courbes. Un demi-cercle, avec un trait au-deſſus, forma cinq, d'où vient le caractere 5. Un cercle entier, avec une queue en haut, exprima le nombre ſix, ce qui donna le caractere 6. En renverſant ce caractere & en ouvrant le cercle, on fit ce caractere du nombre ſept, 7. Deux cercles joints enſemble exprimerent le nombre huit, formé par conſéquent de cette maniere 8. Enfin en renverſant le caractere du nombre ſix, on fit ce caractere 9, qui exprima le nombre neuf.

Dans leur origine ces caracteres reſſem-

bloient un peu aux caracteres Grecs ; & à mesure que l'art d'écrire s'est perfectionné, ils ont acquis la forme qu'ils ont aujourd'hui. Du tems de *Planude*, Auteur Grec qui vivoit au quatorzieme siecle, ils avoient une forme assez approchante de quelques - uns des caracteres grecs.

Quoique cet Auteur ne compte que neuf caracteres, les Indiens & les Arabes faisoient usage d'un dixieme : c'étoit un zéro, qu'ils exprimoient par un cercle ; mais comme ils ne lui donnoient aucune valeur, ils ne croyoient pas qu'on dût le mettre au rang des caracteres des nombres. On le nommoit *Chifra*, mot qui signifie rien ; d'où vient le nom géneral *chiffre*, qu'on a donné dans la suite aux caracteres Arabes, c'est-à-dire aux nôtres.

L'usage de ces caracteres si simples facilita beaucoup les opérations de l'Arithmérique, & cette facilité donna lieu à de nouveaux artifices dans le calcul. L'an 1520, *Lucas de Burgo Sancti Sepulcri* apporta ces artifices de l'Orient, & les publia en 1523, dans un livre de sa composition, intitulé : *De summa Arithmeticæ ac Geometriæ.* Parmi les nouveautés que contient ce livre, on distingue les regles de fausse position simples & doubles, qu'il nomme *Régles d'Elcalain.*

1520.

Il ne s'agissoit plus que de simplifier toutes ces méthodes pour perfectionner l'Arithmétique, & c'est ce que les Mathématiciens ont fait dans la suite d'une maniere insensible. Les plus habiles d'entr'eux, en variant les différentes regles ou inventions de cette partie des Mathématiques, ont formé d'autres sortes d'Arithmétiques.

Environ en 1460, un Mathématicien habile nommé *Jean Muller*, & connu sous le nom de *Regiomontan*, de Konisberg en Franconie, introduisit dans les Mathématiques une maniere d'éviter les inconvéniens des Fractions ou Nombres rompus, en se servant de Fractions de 10e, 100e; 1000e parties; qu'il appella *Arithmétique décimale*. Il avoit en vûe de faciliter par cette invention le calcul des tables des Logarithmes. *Simon Stevin*, Mathématicien estimé, la recommanda surtout aux Astronômes, aux Géometres & aux Jaugeurs; mais l'usage a fait voir qu'elle n'est véritablement utile que dans les calculs de la Géométrie, où elle sert très bien pour l'extraction des racines quarrées & cubiques.

1460.

L'Arithmétique décimale paroissoit à peine, que le Baron *Neper*, Ecossois, publia une nouvelle Arithmétique, à laquelle il donna le nom de *Rabdologie*. Elle consiste à faire les calculs avec de petites baguettes en forme de pyramides rectangulaires, dont chaque face contient une partie de l'abaque ou table ordinaire de la Multiplication. Cette table est ainsi divisée en neuf petites lames, dont chacune a neuf cellules. La premiere de ces cellules contient un de ces caracteres simples, qui sont compris depuis 1 jusqu'à 9. Les autres cellules contiennent les produits des Multiplications du caractere qu'elles portent en tête, par chacun des nombres simples; & en combinant ensembles ces baguettes on fait les principales opérations de l'Arithmétique.

1617.

Cette combinaison, ou plutôt arrangement, n'est pas difficile à faire. Ce qu'il y a d'embar-

raſſant, c'eſt de trouver dans le moment la baguette qui eſt néceſſaire pour l'opération qu'on veut faire ; & comme on eſt obligé d'avoir beaucoup de baguettes, cette recherche eſt fort longue, ſans parler du tems qu'on met à les arranger.

Ces inconvéniens firent regarder cette invention comme une choſe purement ingénieuſe. Un homme de mérite (M. *Petit*, Intendant des Fortifications), fâché de ce qu'on l'abandonnoit, chercha à la ramener à une pratique plus facile. Il imagina de changer le tambour des orgues, vulgairement nommés *Orgues de Barbarie*, en une machine d'Arithmétique.

Dans cette vue, il forma des baguettes de carton & les ajouta autour de ce tambour. Par le moyen de quelques boutons qui y tenoient, il arrangeoit les unes auprès des autres telles lames qu'il vouloit. Cela étoit encore fort embarraſſant, & cette idée ne fut pas accueillie. Le grand *Paſcal* y fit cependant attention. Pour faciliter le mouvement de ces baguettes, à l'aide de roues & de poids, il trouva le moyen de faire les opérations en tournant quelques roues. C'eſt une véritable machine, & par conſéquent une choſe fort délicate & très compoſée.

M. *Grillet*, homme connu par quelques inventions de méchanique, voulut la ſimplifier. Il ſupprima le tambour & les poids, & diſtribua ſi bien les baguettes ſur quelques roues, qu'en tournant les roues d'un côté, il opéroit l'addition, & qu'il faiſoit la ſouſtraction en tournant de l'autre côté. L'illuſtre *Leibnitz* a ſuivi cette idée preſque ſans ſuccès.

M. *Perrault*, Médecin & Membre de l'Académie Royale des Sciences, a voulu auſſi la réduire en une pratique aiſée ; mais on a abandonné aujourd'hui cette recherche, parcequ'on a reconnu que les avantages qu'on pouvoit retirer d'une machine Arithmétique, ne valoient pas les frais de l'invention.

En effet, une perſonne exercée dans le calcul, fera plus vîte & plus ſûrement les regles les plus compoſées de l'Arithmétique, qu'on ne feroit les opérations les plus ſimples ſur la machine la plus parfaite. Il faut laiſſer ces ſecours à ceux qui n'ont pas des yeux & qui veulent compter ; car pour ceux qui voient, les comptes faits valent infiniment mieux.

Il eſt vrai que pour les aveugles il faudroit rendre les chiffres ſenſibles au tact. C'eſt auſſi ce que fit M. *Sanderſon*, Profeſſeur de Mathématiques à Cambrigde, quoiqu'aveugle dès l'âge de douze mois. Cet homme dont la pénétration étoit extraordinaire, étoit parvenu, à force de méditations, non-ſeulement à faire toutes les opérations de l'Arithmétique, mais encore à réſoudre les problêmes les plus difficiles de l'Algebre, ſur laquelle il a écrit un grand Traité en deux volumes *in*-4°.

Pour faire ſes calculs, il avoit imaginé une table élevée ſur un petit chaſſis, afin qu'il pût toucher également le deſſus & le deſſous. Sur cette table, étoient tracées un grand nombre de lignes paralleles qui étoient croiſées par d'autres ; enſorte qu'elles faiſoient enſemble des angles droits. Les bords de cette table étoient diviſés pas des entailles diſtantes d'un demi

pouce l'une de l'autre, & chacune comprenoit cinq de ces paralleles. Par ce moyen chaque pouce quarré étoit partagé en cent petits quarrés. A chaque angle de ces quarrés ou intersection des paralleles, il y avoit un trou qui perçoit la table de part en part. Dans chaque trou on mettoit deux sortes d'épingles, de grosses & de petites, pour pouvoir les distinguer au tact. C'étoit par l'arrangement des épingles, que *Sanderson* faisoit toutes les opérations de l'Arithmétique. La force de son imagination & l'habitude lui avoient tellement rendu familiere la combinaison de ces épingles, que je doute que l'homme le plus intelligent pût faire avec sa table la moindre regle d'Arithmétique.

1655. Dans le tems qu'on perfectionnoit la Rabdologie de *Neper*, le Docteur *Wallis*, célebre Professeur de Mathématiques, mit au jour une nouvelle Arithmétique, sous le titre d'*Arithmétique des Infinis*. C'est l'art de trouver la somme d'une suite composée d'une infinité de termes.

Dans la progression naturelle, l'unité est la différence entre deux termes qui se suivent immédiatement. La différence entre 8 & 9 est 1 : en interposant entre ces deux nombres 8 & 9, mille autres termes qui soient en progression Arithmétique, la différence qui regnera dans la progression sera encore 1, mais 1 millieme. Et si on interpose entre cette nouvelle progression mille autres termes, on aura encore une nouvelle progression dont la différence sera 1, mais 1 millieme de millieme. En continuant de même, on forme enfin une pro-

greſſion dont 1 eſt la différence, mais c'eſt 1 infiniment petit; c'eſt-à-dire que la différence eſt ſi petite qu'on peut la concevoir comme nulle ſans erreur.

Wallis applique enſuite cette théorie à la progreſſion des quarrés. Et en ſuppoſant entre chacun des nombres de la progreſſion naturelle, un nombre infini de moyens proportionnels, qui faſſe une nouvelle progreſſion dans laquelle regne une différence plus petite qu'aucune quantité qu'on puiſſe imaginer, on peut concevoir alors qu'il n'y a aucune différence ſenſible entre les quarrés de ces Nombres, qui feront les termes de cette nouvelle progreſſion.

Cet Inventeur fait le même raiſonnement pour les cubes; & par ces progreſſions il détermine aiſément l'aire des ſurfaces & la ſolidité de tous les corps, en cherchant la ſomme des élémens qui les compoſent, leſquels élémens forment alors une progreſſion dont la différence eſt infiniment petite.

Rien n'eſt plus beau, ſans doute, que cet uſage des progreſſions; mais celui qu'en fit dans ce tems le grand *Paſcal*, eſt encore bien ingénieux. Il imagina de joindre les deux progreſſions Arithmétique & Géométrique, & forma par cette réunion un triangle qu'il appella *Triangle Arithmétique*, lequel a pluſieurs belles propriétés, dont la principale eſt de donner la combinaiſon des Nombres toute faite.

1664.

Ces ſuccès engagerent pluſieurs Mathématiciens à étudier les rapports des Nombres, pour faciliter l'art du calcul. M. *Weigel*, Profeſſeur de Mathématiques à Geneve, crut pou-

1687.

voir ſimplifier cet art en n'employant que trois caracteres. Il mit au jour, en 1687, une Arithmétique à laquelle il donna le nom d'*Arithmétique tetractique*; parcequ'il ne ſe ſert que des caracteres 1, 2, 3 & 0, & qu'il ne compte que juſqu'à 4, comme nous ne comptons que juſqu'à 10 dans l'Arithmétique ordinaire.

Avec ces ſeuls caracteres *Weigel* fait les opérations qu'on fait avec dix; c'eſt-à-dire, l'Addition, la Souſtraction, la Multiplication & la Diviſion. Tout l'Art de cette Arithmétique conſiſte à changer les Nombres ordinaires en Nombres tétractiques, comme il eſt aiſé de le faire par la comparaiſon ſuivante.

Nombres ordinaires.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,

Nombres Tétractiques.

1, 2, 3; 10, 11, 12, 13; 20, 21, 22, 23;

Nombres ordinaires.

12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,

Nombres Tétractiques.

30, 31, 32, 33; 100, 101, 102, 103; 110,

Nombres ordinaires.

21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28,

Nombres Tétractiques.

111, 112, 113; 120, 121, 122, 123; 130;

Nombres ordinaires.

29, 30, &c.

Nombres Tétractiques.

131, 132, &c.

Cet exemple ſuffit pour faire juger de la marche des Nombres tétractiques, ou de leur rapport avec les Nombres ordinaires. On doit l'idée de cette Arithmétique à *Ariſtote.* Cet ancien Philoſophe s'étonne dans ſes Ouvrages, de ce qu'on compte juſqu'à dix. Pourquoi, dit-il, aller ſi loin, ou s'arrêter-là? Eſt-ce qu'en répétant les nombres 1, 2, 3, on ne pourroit pas exprimer les plus grands nombres avec autant de facilité?

Pour donner du poids à ces queſtions, *Ariſtote* avance qu'il y avoit de ſon tems une Nation qui ne comptoit que juſqu'à quatre, & il aſſure que cette façon de compter étoit plus facile à apprendre que le calcul juſqu'à dix.

Réfléchiſſant ſur cette Arithmétique tétractique, l'illuſtre *Leibnitz* crut qu'on pouvoit encore plus ſimplifier la choſe. Au commencement de ce ſiecle, il inventa une *Arithmétique binaire*, dans laquelle il ne fit uſage que des deux caracteres 1 & 0, avec leſquels il exprima ainſi tous les Nombres.

1713.

Nombres ordinaires.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9;

Nombres Binaires.

1; 10, 11; 100, 101; 110, 111; 1000, 1001;

Nombres ordinaires.

10, 11, 12, 13, 14, 15, 16;

Nombres Binaires.

1010, 1011; 1100, 1101; 1110, 1111; 10000;

Nombres ordinaires.

17, 18, 19, 20, 21, 22,

Nombres Binaires.

10001; 10010, 10011; 10100, 10101; 10110,

Nombres ordinaires.

23, 24, 25, 26, 27,

Nombres Binaires.

10111; 11000, 11001; 11010, 11011;

Nombres ordinaires.

28, 29, 30, &c.

Nombres Binaires.

11100, 11101; 11110, &c.

On peut bien faire avec ces Nombres binaires les regles ordinaires de l'Arithmétique; mais l'opération eſt plus embarraſſante, qu'en ſe ſervant de dix caracteres.

Leibnitz en convient : la pratique par dix eſt plus abregée, & les Nombres y ſont moins longs. Il prétend même qu'on auroit encore plus de facilité, ſi on comptoit par douze ou par ſeize; mais il aſſure que le calcul par deux, c'eſt-à-dire par 0 & 1, en récompenſe de ſa longueur, eſt plus fondamental pour la ſcience des Nombres; qu'il eſt propre à faciliter de nouvelles découvertes tant pour la pratique des Nombres que pour la Géométrie; parceque les Nombres étant réduits aux plus ſimples principes, comme 0 & *1*, il regne dans

tous les calculs un ordre merveilleux [*].

On n'a pas ſuivi cette idée de *Leibnitz*, & l'Arithmétique binaire n'a pas fait d'autres progrès. Les Mathématiciens ſe ſont contentés de faire diverſes applications de l'Arithmétique commune, aux uſages ordinaires de la vie civile. De là ſont nées deux ſortes d'Arithmétiques, qu'on a appellé *Arithmétique calculatoire*, & *Arithmétique divinatoire*.

La premiere eſt l'art de calculer avec des jettons. Elle conſiſte à ranger des jettons d'une certaine maniere pour qu'ils expriment des Nombres, ſoit entiers, ſoit rompus. C'eſt une curioſité arithmétique, qui ne contient aucune nouveauté pour l'art du calcul.

Il en eſt de même de l'Arithmétique divinatoire. Il ne s'agit dans cette Arithmétique que de faire quelques opérations de l'Arithmétique ordinaire. On les enveloppe ſeulement ici de maniere qu'on ne s'apperçoive point du réſultat de ces opérations : cela veut dire qu'on devine le nombre qu'un homme a penſé, en lui faiſant faire quelques opérations qui découvrent le nombre qu'il a penſé. Il eſt poſſible de donner une idée de cette Arithmétique par quelques exemples.

Un Joueur de Gobelets vous dit de penſer un nombre. Quand vous l'avez penſé, il vous ordonne de le tripler & de prendre la moitié de ce triple. Il vous dit enſuite de tripler cette moitié, & en demande la neuvieme partie. Cela fait il double cette neuvieme partie, & c'eſt le nombre que vous avez penſé. Car ſup-

(*) *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, Année 1703, pag. 107.

poſons qu'on ait penſé *6*, le triple de *6* eſt 18, dont la moitié eſt *9*. Le triple de 9 eſt 27, dont la neuvieme partie eſt 3. Le nombre étant doublé donne *6*, qui eſt le nombre penſé.

Le même Joueur de Gobelets promet auſſi de deviner où eſt le nombre impair de jettons, dont vous prendrez un nombre dans chaque main. Pour cela il vous dit de multiplier le nombre de la main droite par un nombre impair, & celui de la main gauche par un nombre pair; & il demande ſi la ſomme des deux produits eſt paire ou impaire. Si elle eſt paire, il vous dit le nombre pair eſt dans la main droite; ſi elle eſt impaire, il vous aſſure que le nombre pair eſt dans la main gauche : en comptant les jettons, on reconnoît la vérité de ſon aſſertion.

En effet, ſuppoſons qu'on ait pris ſix jettons dans la main droite, & qu'on en ait mis cinq dans la gauche. Suivant ce que preſcrit le Joueur de Gobelet, il faut multiplier par un nombre impair, tel que 3, par exemple, le nombre de jettons qui eſt dans la main droite, c'eſt-à-dire *6*, ce qui donne 18; & multiplier encore le nombre de jettons qui ſont dans la main gauche, par un nombre pair, tel que 4. Multipliant donc 5 par 4, on a 20 pour le ſecond produit. La ſomme de ces deux produits eſt 38, qui eſt un nombre pair : donc le nombre pair eſt dans la main droite; ce qui eſt vrai, puiſque *6* eſt un nombre pair.

Si le nombre impair étoit dans la main droite, la ſomme des produits ſeroit impaire; car il faudroit multiplier par 3 le nombre 5, qui ſeroit dans ce cas dans la main droite, ce

qui donneroit 15 ; & multiplier par 4, 6 qui ſe trouveroit dans la main gauche, & on auroit alors 24 pour produit. Or la ſomme de ces deux produits 15 & 24 ſeroit 39, qui eſt un nombre impair. Donc il faudroit conclure que le nombre impair eſt dans la main droite ; & on auroit deviné.

Le ſecret de cela eſt fondé ſur ces deux vérités. 1°. Que tout nombre pair, multiplié par un nombre pair ou impair, produit un nombre pair. 2°. Que tout nombre impair, multiplié par un nombre pair, donne toujours un nombre pair ; & que multiplié par un nombre impair, il rend un nombre impair.

Mais voici quelque choſe de plus extraordinaire : le Joueur de Gobelets promet de nommer la perſonne qui aura pris une bague en ſecret, & de déterminer la main, le doigt & la jointure où cette bague ſera, à condition qu'on fera les cinq choſes qu'il va preſcrire dans l'ordre ſuivant.

1°. Doublez, dit-il, le nombre du rang de la perſonne qui a pris la bague, & ajoutez 5 à ce nombre.

2°. Multipliez cette ſomme par 5, & ajoutez-y 10.

3°. Ajoutez à cette ſomme, 1 pour la main droite, & 2 ſi c'eſt la main gauche, & multipliez le tout par 10.

4°. Joignez-y le nombre du doigt, en commençant par le pouce, & multipliez le tout par 10.

5°. Enfin joignez à cela le nombre de la jointure & 35, & donnez cette derniere ſomme.

De cette ſomme, le Joueur de Gobelets ſouſtrait 3535, & le reſte eſt composé de quatre chiffres; dont le premier indique le rang de la perſonne; le ſecond, le rang de la main; le troiſieme, le rang du doigt; le quatrieme & dernier, le rang de la jointure. Un exemple va rendre cette opération ſenſible.

Suppoſons que ce ſoit la quatrieme perſonne de la compagnie, ſuivant le rang, qui ait pris la bague; qu'elle l'ait miſe à la main gauche, que nous avons déſignée par le nombre 2; que ce ſoit au quatrieme doigt & à la ſeconde jointure ou ſeconde phalange. Cela poſé, faiſons l'opération ci-deſſus preſcrite.

Le double de 4, qui eſt celui de la perſonne, eſt 8, à quoi ajoutant 5, on a 13.

En ſecond lieu, il faut multiplier cette ſomme 13 par 5 & y ajouter 10, & on a 75.

Troiſiemement on doit ajouter à ce nombre 75, 2 pour la main gauche, & multiplier le tout par 10: l'opération donne 770.

En quatrieme lieu, il faut ajouter le nombre du doigt, qui eſt 4, & multiplier encore le tout par 10. A 770 ajoutez 4, la ſomme eſt 774, qui étant multipliée par 10, donne 7740 pour produit.

Il ne reſte plus qu'à ajouter le nombre de la jointure, qui eſt 2, & le nombre 35: la ſomme eſt 7777.

En retranchant de ce nombre 7777, 3535, on aura 4242, dont le premier chiffre 4 montre que c'eſt la perſonne qui eſt à la quatrieme place ſuivant le rang, qui a pris la bague, qu'elle l'a miſe à la main gauche déſignée par le nombre 2, qu'elle eſt au quatrieme doigt,

comme l'indique le troisieme chiffre 4 suivant, & qu'elle est à la seconde jointure ou phalange, qui est indiquée par le dernier chiffre 2.

On peut juger par ces exemples de l'objet de l'Arithmétique divinatoire. Le dernier sur-tout est un des plus curieux & des plus compliqués. D'après celui-là, on peut en former plusieurs autres. Mais en voilà assez pour faire voir que cette Arithmétique n'est qu'une espece de jeu, dont la subtilité consiste à faire dire aux Spectateurs la chose qu'on demande, en l'enveloppant dans différentes opérations, afin de leur en dérober la connoissance.

Telles sont les découvertes qu'on a faites dans la science des Nombres. Rien n'est sans doute plus susceptible de variations. Comme on ne peut rien déterminer dans la nature que par comparaison, on a une infinité d'occasions de faire usage du calcul, & ces occasions ont donné lieu à une multitude d'opérations, qui, ramenées à leurs principes, se réduisent à ces quatre Regles, savoir : l'Addition, la Soustraction, la Multiplication & la Division. Les Anciens connoissoient pareillement ces Regles; & comme les Modernes n'ont fait que les varier & les appliquer à d'autres usages, on n'a pas tenu compte de ces inventions, qui, après tout, ont été plutôt l'ouvrage du tems que celui du génie.

HISTOIRE DE L'ALGEBRE.

MALGRÉ les efforts des Mathématiciens pour perfectionner la ſcience des Nombres & pour réſoudre par le moyen de cette ſcience les problêmes les plus curieux & les plus difficiles, cependant on reconnut qu'elle étoit reſſerrée dans des limites étroites. Les Nombres étant déterminés, on ne peut donner, en s'en ſervant, que des ſolutions particulieres.

Chaque problême de même genre exige une ſolution qui lui ſoit propre : tout eſt même donné en Arithmétique. La choſe qu'on cherche eſt preſque exprimée, quoiqu'elle ne ſoit point déſignée ſpécialement. Il eſt néanmoins des problêmes où l'inconnue ne peut être repréſentée par des Nombres. Il faut pour l'indiquer un caractere ſymbolique qui n'ait aucune valeur : l'Arithmétique eſt alors en défaut.

Les Mathématiciens Arabes le ſentirent les premiers ; & pour y ſuppléer, ils chercherent à la généraliſer, en calculant avec des caracteres ſymboliques. Par le moyen de deux ſortes de caracteres, ils diſtinguerent les choſes connues de celles qu'ils ne connoiſſoient pas, & formerent ainſi une nouvelle Arithmétique, qu'ils appellerent *ſymbolique*.

Nous

Nous ignorons ce que c'étoient que ces ſymboles, & en quel tems les Arabes commencerent à les employer : ſeulement nous ſavons qu'en ſuivant cette idée, c'eſt-à-dire en ſe ſervant d'expreſſions générales & de ſignes univerſels, ils vinrent à bout de calculer non-ſeulement ce qu'ils ne connoiſſoient pas encore, mais auſſi ce qu'on ne ſauroit exprimer par aucun nombre.

Ils firent plus : ils ſoumirent au calcul les quantités poſitives & les quantités négatives, & dès-lors ils réſolurent des queſtions dans leſquelles il s'agiſſoit d'évaluer en même-tems & le bien qu'un homme avoit, & celui qu'il ne poſſedoit pas. Ainſi ils dirent un homme qui a mille louis, a une quantité poſitive ou un bien réel : mais celui qui n'a rien & qui doit mille louis, a une quantité négative ou un bien négatif; car il s'en faut de mille louis qu'il ſoit dans le même état d'un homme qui n'a rien, mais qui ne doit rien.

On croit que ces Peuples ont appris tout cela des Indiens. C'eſt une prétention. Il y a des Erudits, au contraire, qui veulent que ce ſoient les Grecs qui aient enſeigné cette invention aux Arabes. Quoi qu'il en ſoit, ceux-ci employoient des caracteres grecs pour exprimer les quantités connues & les quantités inconnues. Ils purent par ce moyen décompoſer une queſtion, pour comparer enſemble ces quantités, & ils formerent ainſi une Arithmétique ſymbolique, ou un Art qu'ils appellerent *Algial Walmulkabala*, deux mots qui ſignifient réparer, rétablir, & que nous avons rendus par le mot *Algebre*.

Les Ouvrages qu'ils publierent ſur cet art,

ne font point venus jusqu'à nous, & nous ignorerions la découverte qu'ils en ont faite, si *Diophante*, qui vivoit vers le milieu du quatrieme siecle, ne nous l'eût appris : on peut même regarder cet Auteur comme le premier Algébriste. Son livre est intitulé, *Questions Arithmétiques*. C'est là qu'on voit les progrès que les Arabes y avoient faits jusqu'à ce tems. Ces progrès sont assez considérables, car ils avoient résolu des questions où l'inconnue est un quarré, ou autrement est élevée à la seconde puissance.

380 après J. C.

Il est fâcheux que *Diophante* ne nous ait fait connoître ni leur marche, ni celle qu'il a suivie dans ses méditations. Il se sert de caracteres grecs pour exprimer les quantités & les signes qui les unissent ou qui les séparent ; & dans la résolution des problêmes, sa méthode consiste à faire ensorte que l'expression des quantités forme toujours un quarré, lorsque l'inconnue est élevée à la seconde puissance.

Cet Ouvrage, tout abstrait qu'il est, fut commenté par une femme : c'étoit la fille de *Théon*, célebre Géometre, la savante *Hypathia*, qui a fait l'honneur de son sexe & de son siecle. Egalement versée dans les Mathématiques & dans la Philosophie, elle donna des leçons publiques sur ces deux sciences, avec un applaudissement universel.

498 ou 500

Ce devoit être une chose étonnante, d'entendre une femme parler un langage aussi difficile & aussi nouveau que celui de l'Algebre. Les meilleurs esprits admirerent ce prodige, & le peuple qui ne connoît pas les merveilles que les personnes de génie peuvent enfanter, attribua les succès d'*Hypathia*, à la magie.

Cette idée échauffa les esprits, & la superstition se joignant à l'envie, les ennemis que son mérite lui avoit suscités firent entendre qu'elle étoit la cause de la mésintelligence qui regnoit entre *S. Cyrille*, Patriarche d'Alexandrie, & le Gouverneur *Oreste*. Il n'en fallut pas davantage pour mettre le peuple en fureur : il se saisit de cette illustre fille & la massacra. C'est ainsi que finit une Savante, qui la premiere débrouilla le cahos de l'Algebre. Et voilà ce que produit l'ignorance, mere de la barbarie.

Xilandre, dans le cinquieme siecle, traduisit l'Ouvrage de *Diophante* du grec en latin. Et environ vers le huitieme siecle un Arabe, nommé *Mohammed ben-Musa*, composa un Traité d'Algebre, dans lequel il donna la résolution des problêmes du second dégré, problêmes qu'on n'avoit point encore résolus parfaitement.

800 après J. C.

J'ai déjà dit qu'un problême du second dégré, est celui où l'inconnue est élevée à la seconde puissance; mais il convient de donner quelques notions de ces problêmes & de ceux en général qu'on résout par l'Algebre, afin de rendre plus intelligible la suite de cette histoire.

On résout toutes les questions en Algebre où il entre autant de choses connues que des choses inconnues. Dans ce cas, ce qui est inconnu, n'est inconnu qu'en partie, & l'on connoît quelques-uns de ses rapports avec ce qui est déja connu, quoiqu'on en ignore le reste. On se sert de ce qu'on sait, pour découvrir ce qu'on ne sait pas.

Pour faire cette découverte, il faut bien distinguer ce que l'on ſuppoſe & que l'on donne pour connu, d'avec ce qui ne l'eſt pas & qu'on cherche à connoître. On tâche enſuite d'examiner avec attention les rapports des choſes inconnues avec les choſes connues, & on les dégage l'un de l'autre, afin de les manier & de les combiner aiſément. Et comme l'eſprit pourroit être troublé par la multitude des rapports, & par l'embarras qu'il y auroit à les comparer ſi on ne le faiſoit pas avec ordre, on exprime toutes les parties & tous les rapports par des expreſſions bien préciſes & bien nettes, qui non-ſeulement les préſentent à l'eſprit, mais qui les mettent encore ſous les yeux tels qu'ils ſont.

On ſe ſert aujourd'hui des premieres lettres de l'alphabet pour déſigner ce qui eſt connu, comme a, b, c, & des dernieres lettres s, t, x, y, z, &c. pour marquer les choſes inconnues. Un nombre, une ligne, une ſurface donnée, on l'appelle a. Ses puiſſances, c'eſt-à-dire ſon quarré, ſon cube, ou tout autre produit plus grand, on les déſigne ainſi, a^2, a^3, a^4, &c. On fait de même pour les quantités inconnues; c'eſt-à-dire que x exprime un nombre, ou une ligne, ou une ſurface inconnues, & que x^2, x^3, x^4 déſigne leurs puiſſances ou leurs produits.

Cela poſé, on forme des équations des quantités connues avec des quantités inconnues; je veux dire qu'on forme une égalité des rapports des quantités connues & des quantités inconnues; ce qui donne autant d'équations qu'il y a de quantités inconnues. Lorſque

dans ces équations l'inconnue eſt ſimple comme x, le problême eſt du premier dégré. Si l'inconnue eſt élevée à la ſeconde puiſſance, comme x^2, elle eſt du ſecond dégré ; & il eſt du troiſieme ou quatrieme, lorſque l'inconnue eſt élevée à la troiſieme ou quatrieme puiſſance, comme x^3, x^4, &c.

La choſe la plus difficile dans l'Algebre, & ſur laquelle on ne peut preſcrire aucune regle, c'eſt de former les équations par le moyen des conditions du problême qu'il faut ſavoir démêler. C'eſt l'ouvrage pur de l'eſprit, qui ne peut être aidé par l'art. L'équation eſt compoſée de deux membres ſéparés par ce ſigne $=$, qui ſignifie *égal*, & chaque membre peut être compoſé de pluſieurs termes ou expreſſions qui ſont joints ou disjoints par des ſignes, qui ſignifient *plus* dans le premier cas, & *moins* dans le ſecond. Un exemple ſuffira pour donner une idée de la ſolution des problêmes.

Un jeune Cadet devant partir pour l'armée, ſon grand-pere, ſon oncle & ſa tante ſe cottiſent pour les frais de ſon voyage. Il lui faut 240 écus. Son oncle donne tout l'argent qu'il a ; la tante & le grand-pere en font autant. C'eſt de leur part la même bonne volonté, mais ce n'eſt pas le même préſent ; car la tante prétend avoir donné trois fois plus que l'oncle, & le grand-pere aſſure avoir mis dans la bourſe du jeune homme autant que l'oncle & la tante. On demande quel eſt le préſent de chacun.

Pour répondre à cette queſtion, on nomme x le préſent de l'oncle, qui eſt la quantité inconnue, & a 240 écus, qui eſt la quantité connue. Puiſque la tante a donné trois fois plus

que l'oncle, son présent sera triple du sien exprimé par x; il sera donc $3x$. Le présent du grand-pere équivaut à celui de l'oncle & à celui de la tante, il sera donc égal à x plus trois x, c'est-à-dire à $4x$. Mais la somme de tous ces présens fait 240 écus; donc x, plus trois x, plus quatre x, qui est $8x$, égale *a* 240. Donc x égale 240 divisé par 8, parceque la division détruit la multiplication, c'est-à-dire que x vaut 30 écus, qui est le quotient de 240 par 8; c'est le présent de l'oncle. Celui de la tante étant triple, sera donc de 90 écus; & celui du grand-pere, qui vaut autant que celui de l'oncle & de la tante, sera de 120 écus. Ces trois présens font 240 écus; car la somme de 30, 90 & 120 est 240: par conséquent le problême est résolu.

Ce problême est du premier dégré. Si l'inconnue x eut été élevée à la seconde puissance, le problême auroit été du second dégré; & il eût été du troisieme, si elle eût été élevée à la troisieme puissance, c'est-à-dire si on avoit eu x^2 dans le premier cas, x^3 dans le second, &c. On a ainsi divers problêmes qui deviennent d'autant plus difficiles à résoudre, qu'ils renferment plus d'inconnues.

Les Algébristes que j'ai nommés ci devant, avoient trouvé des régles pour résoudre les problêmes du premier & du second dégré, & ils en étoient restés-là. En 1494, *Lucas de Burgo* publia ces regles dans un livre intitulé: *Summa Arithmeticæ & Geometriæ*. Il les répandit ainsi en Europe. Les Italiens furent les premiers à en faire usage. Ils reprirent l'Algebre, où les Anciens l'avoient laissée, c'est-à-dire

1494.

à la ſolution des problêmes du troiſieme degré.

Un Mathématicien nommé *Scipio Ferreus*, trouva une ſolution particuliere de ces ſortes de problêmes. Ce fut une grande joie pour lui. Fier de ſa découverte, il cacha avec ſoin ſa méthode, & ne la communiqua qu'à *Florido*, l'un de ſes diſciples. Mais celui-ci moins ſecret, ou plus vain que ſon maître, ſe hâta d'en faire parade. Il défia les plus habiles Mathématiciens de réſoudre les problêmes du troiſieme dégré; & s'adreſſant particulierement à *Tartalea*, qui paſſoit à juſte titre pour un des plus grands Géometres de ſon ſiecle, il lui propoſa de réſoudre, conjointement avec lui, un certain nombre de problêmes dans un tems déterminé, avec cette condition que celui qui les réſoudroit ſeroit régalé par l'autre autant de fois qu'il montreroit de ſolutions.

Ces problêmes étoient du genre de ceux pour la ſolution deſquels *Ferreus* avoit une méthode. *Florido* avoit beau jeu, puiſqu'il poſſédoit ſeul le ſecret de cette méthode : auſſi ſe faiſoit-il une fête de ſon triomphe.

Tartalea connoiſſoit la capacité de ſon Adverſaire. Il comprit qu'en affectant de propoſer à réſoudre une certaine claſſe de problêmes, il avoit ſes raiſons. Il conjectura de-là que la ſolution des problêmes du troiſieme dégré n'étoit peut-être pas impoſſible, comme les Anciens l'avoient cru.

Dans cette idée, il chercha la ſolution de ces problêmes, & à force de méditations il fut aſſez heureux de la trouver d'une maniere même ſi générale, que non-ſeulement il réſolut le cas de *Florido*, mais encore les autres cas que for-

ment les problêmes du troiſieme dégré. Par cette découverte, *Tartalea* trouva en peu de tems la ſolution de tous les problêmes que celui-ci lui avoit propoſés. Son Adverſaire en fut bien étonné, mais ſa mortification devint d'autant plus douloureuſe, qu'il ne pût réſoudre aucun des problêmes que *Tartalea* lui propoſa.

Tout glorieux de ſon Triomphe, *Tartalea* voulut tenir ſa découverte ſecrete, afin d'avoir le plaiſir de faire des choſes auxquelles les autres Mathématiciens ne pourroient pas atteindre. Il en parla cependant au célebre *Cardan*. Celui-ci ſentit le prix de cette invention : il preſſa l'Auteur de lui découvrir ſa méthode, & fit des inſtances ſi preſſantes, que *Tartalea* ſe laiſſa gagner, à condition néanmoins que ce ſecret ne ſeroit communiqué à perſonne. *Cardan* promit tout & ne tint pas parole. Il ne divulga pas ſeulement cette méthode ; il fit plus, il ſe l'attribua dans un livre qui parut en 1545, ſous le titre, *De Arte magna* ; nom qu'il donne à l'Algebre, à l'exemple de *Lucas de Burgo*, qui l'appelle dans ſon Ouvrage, l'*Arte magiore*. *Tartalea* fut ſenſible avec juſte raiſon à ce procedé, & cria tout haut au parjure & au vol.

Cardan voulut ſe juſtifier, en prétendant que ſa découverte avoit entierement changé de face entre ſes mains, & qu'il l'avoit tellement développée, qu'il ſe l'étoit rendue propre. Il prit même à cet égard un ton de ſupériorité qui offenſa *Tartalea*. Celui-ci piqué de ce ton, le défia de réſoudre les mêmes problêmes que lui. De-là naquit une guerre d'émulation, qui

ne fut terminée que par la mort de *Tartalea*, arrivée en 1557.

Cardan avoit tort sans contredit : mais il faut convenir qu'il perfectionna assez la théorie des problêmes du troisieme dégré. Il essaya même de résoudre ceux du quatrieme. Ce qui donna lieu à cette recherche, ce fut un problême que lui proposa un nommé *Jean Colla*, où l'inconnue se trouva élevée à la quatrieme puissance. *Cardan* proposa à un jeune homme ardent & fort rompu dans le calcul, de travailler à la solution de ce problême. C'est ce que fit *Louis Ferrari* (c'est le nom du jeune homme), en ajoutant des quantités à chaque membre de l'équation que donnoit le problême ; & en l'arrangeant d'une certaine maniere, il vint à bout d'extraire la racine, & par conséquent de résoudre le problême.

Quelques années après, *Raphael Bombelli* composa un Traité sur l'Algebre, pour mettre dans un plus grand jour toutes ces découvertes. Il fit voir sur-tout que certains cas particuliers du troisieme dégré pouvoient avoir leur solution ; ce que *Cardan* n'avoit pas cru : & il prouva ce qu'il avançoit, par des constructions géométriques particulieres. Il donna encore un moyen de réduire les équations quarrées en deux quarrés, moyennant les cubiques.

Dans ces calculs les quantités étoient écrites ; c'est-à-dire qu'on nommoit la chose inconnue, *la Cosa*. On appelloit *Censo*, le produit ou le quarré de la quantité cherchée ; *Cubo*, ou le Cube, la troisieme puissance de cette quantité. On changea bien en différens tems cette maniere d'exprimer les quantités, mais

on les écrivoit toujours. A l'égard des ſignes, on ſe ſervoit des premieres lettres de l'alphabet. Les Nombres entroient auſſi dans les équations, & tout cela embarraſſoit beaucoup & ne donnoit gueres que des ſolutions particulieres.

Afin de ſimplifier les choſes & de rendre les ſolutions plus générales, *Jean Buteon* imagina, à ce qu'on prétend, de ſe ſervir de lettres pour exprimer les quantités inconnues; mais cette prétention eſt ſans fondement, & on ne voit pas ſur quoi elle eſt fondée: car quoiqu'on eût deux Traités récents ſur l'Algebre, on n'avoit rien ajouté aux inventions de *Bombelli*. Le premiere parut en 1554; il eſt de *Jean le Pelletier*, qui n'eſt gueres connu que par cet Ouvrage. Le ſecond, qui fût publié la même année ſous le titre d'*Arithmetica integra*, eſt de *Michel Stifels*, homme ſingulier, qui, quoique bon Mathématicien, ne laiſſoit pas que d'être un grand fou. Il s'occupa pendant la plus grande partie de ſa vie à déterminer la fin du monde; & comme il étoit Miniſtre, il ne manquoit pas de l'annoncer au peuple, lorſqu'il croyoit avoir réſolu ce problême.

1559.

La grande eſtime qu'on faiſoit de lui, la vénération qu'on avoit pour ſon caractere, & plus que tout cela l'amour du merveilleux, donnoient beaucoup de crédit à ſes prédictions; tellement qu'un jour ayant aſſuré que le monde devoit finir dans un an, les payſans perſuadés qu'il devoit le ſavoir, ne ſongerent qu'à tirer parti de la vie avant que de mourir. Ils mangerent gaiement leur bien, & prirent ſi bien leurs meſures, que le jour marqué pour le dernier, ils ſe trouverent abſolument ſans pain.

Alors *Stifels* monta en chaire, & exhorta ces pauvres gens à se préparer à recevoir Dieu, qui alloit descendre sur la terre, disoit-il, pour juger tous les hommes. Chacun avoit les yeux ouverts & le cœur serré. On resta plusieurs heures dans cet abattement & cette impatience.

Le Ministre commençoit déja à craindre de s'être trop avancé, lorsqu'un orage qui se forma tout-à coup, releva ses espérances. Il crut que sa prédiction alloit s'accomplir. Dans cette idée, il redoubla d'ardeur pour émouvoir son assemblée. Tous ses Auditeurs prosternés fondoient en larmes; mais le Ciel redevint bientôt serein, & rien ne parut. Il n'y eût dès-lors plus d'espoir de voir le jugement universel. Le peuple comprit clairement que *Stifels* étoit ou un fourbe, ou un ignorant. Indigné d'avoir été trompé, il se livra aux mouvemens de son indignation. Il l'arracha de sa chaire, & après l'avoir maltraité de coups, il le mena garotté à Wittemberg. Son imprudence étoit grave. Heureusement *Luther*, dont il avoit été Disciple, s'intéressa pour lui & appaisa cette affaire. Il l'exhorta d'être plus sage à l'avenir. *Stifels* le lui promit, & ne tint pas parole. Il chercha la fin du monde jusqu'à la fin de sa vie, qu'il termina en 1567, âgé de quatre-vingts ans.

Cependant on écrivoit toujours les quantités, comme je viens de le dire. Cela formoit un grand embarras dans la résolution des équations. M. *Viete* est le premier qui s'est servi des lettres de l'alphabet, pour désigner les quantités connues. C'étoit un Magistrat (il étoit Maî-

1580.

tre des Requêtes) qui avoit une aptitude ſinguliere pour la méditation. Il paſſoit juſqu'à trois jours de ſuite ſans quitter ſon fauteuil, & pendant les repas qu'il prenoit dans cette ſituation, ſon eſprit étoit toujours appliqué. Il avoit ainſi le talent qu'il falloit pour être habile calculateur : auſſi fit-il de grands progrès dans l'Algebre.

D'abord il trouva que les ſolutions, de propres qu'elles étoient à un cas particulier, devenoient par ſa méthode abſolument générales, parceque les lettres pouvoient exprimer toutes ſortes de Nombres. Cet avantage reconnu, il s'attacha à faciliter l'opération de la comparaiſon des quantités inconnues avec les quantités connues, en les arrangeant d'une certaine maniere & en faiſant évanouir les fractions.

Il inventa auſſi une regle pour extraire la racine de toutes les équations arithmétiques. Cette découverte le conduiſit à une autre : ce fut d'extraire la racine des équations littérales par approximation, ainſi qu'il le faiſoit pour les nombres. Il fit plus : comme l'Algebre, par la nouvelle forme qu'il venoit de lui donner, étoit extrêmement ſimplifiée, en examinant les problêmes de près, il découvrit l'art de trouver des quantités ou des racines inconnues par les moyen des lignes : ce qu'on appelle *Conſtruction géométrique.*

Toutes ces inventions donnerent une nouvelle forme à l'Algebre, & l'enrichirent extrêmement. Cependant comme les choſes ne ſe perfectionnent pas tout-à-coup, & qu'un homme quelqu'éclairé qu'il ſoit, ne peut pas tout

voir, on remarqua, après *Viete*, que l'expreſſion du rapport des quantités connues avec les quantités inconnues, c'eſt à-dire l'équation, n'étoit point aſſez nettement expoſée. Les termes, qui expriment la quantité inconnue étoient confondus avec les autres.

Au commencement du ſeizieme ſiecle, *Harriot*, Mathématicien Anglois, apprit à dégager ces termes. Pour exprimer les quantités, il introduiſit de petites lettres à la place des grandes; & en les joignant il ſupprima les ſignes, qui indiquoient leur multiplication; c'eſt-à-dire qu'au lieu d'écrire *a* multiplié par *b* ou *a* × *b* (le ſigne × indique la multiplication), il écrivit *ab*. Ainſi pour exprimer un quarré, il écrivoit deux fois la même lettre (*aa*); pour un cube trois fois (*aaa*); quatre fois pour une quatrieme puiſſance (*aaaa*) &c.

1600.

Il chercha après cela à donner aux équations une forme plus commode pour les opérations. Au lieu d'égaler les termes qui contiennent la quantité inconnue, à ceux qui expriment la quantité connue, il fit paſſer ce dernier terme du même côté que les autres; & en lui ſubſtituant un ſigne contraire à celui qu'il avoit, il égala toute l'expreſſion à zero. Cela devint plus net, ſans rien changer aux conditions.

En effet, ſi 4 plus 6 égale 10, il eſt certain que 4 égale 10 moins 6. Ainſi au lieu d'écrire $4 + 6 = 10$, on peut écrire $4 = 10 - 6$; car 10 moins 6 eſt 4. Lorſque les termes de l'équation ſont nombreux, cette maniere de diſpoſer les termes, met ſouvent plus d'ordre dans l'arrangement de ces termes.

Harriot, en maniant les équations, fit une

1624. découverte importante ; c'eſt que toutes les équations compoſées, ou d'ordres ſupérieurs, ſont des produits des équations ſimples ; d'où il conclut que dans toute équation il y a autant de valeurs, que le dégré qui la caractériſe a d'unités ; de ſorte qu'une équation du ſecond dégré a deux valeurs, une équation du troiſieme degré trois valeurs, &c.

Il trouva encore, par induction, combien une équation peut contenir de racines fauſſes & de racines véritables. On appelle *racine fauſſe*, la valeur d'une quantité inconnue, qui eſt moins que rien ; & *racine véritable*, celle qui eſt plus que *zero*. Cet Algébriſte expoſa toutes ces découvertes en 1631, dans un livre qu'il mit au jour ſous ce titre : *Artis analyticæ praxis.*

1629. Pendant qu'il compoſoit ce livre, un Géometre Hollandois, nommé *Albert Girard*, en publia un qu'il intitula : *Invention nouvelle en Algebre*, dans lequel il traita ſavamment les racines négatives ou affectées du ſigne moins, & montra que dans certaines équations cubiques ou du troiſieme dégré, il y a toujours trois racines, ou deux poſitives & une négative ; ou deux négatives & une poſitive. *Girard* entrevoyoit bien d'autres vérités ; mais il falloit remonter plus haut pour les développer, & ce travail demandoit un génie du premier ordre. *Deſcartes* parut, & l'Algebre prit une autre face.

1637. Ce grand homme changea d'abord la maniere d'exprimer les puiſſances. Pour la ſeconde puiſſance ou le quarré, il écrivit un 2 au-deſſus de la lettre qui déſignoit la quantité élevée à

cette puissance. Pour le cube, ou la troisieme puissance, il mit un 3 ; un 4 pour la quatrieme. Il ajouta à la théorie d'*Harriot*, une regle pour déterminer, à l'inspection des signes, le nombre des racines vraies & fausses d'une équation.

Il donna encore une méthode pour réduire les équations du quatrieme dégré à ceux du second, qu'on nomme la *Méthode des indéterminées*, parcequ'elle consiste à supposer dans une équation un coefficient indéterminé, c'est-à-dire un nombre qui multiplie le terme d'une équation, & à en fixer la valeur par la comparaison des termes de cette équation même avec ceux d'une autre équation qui doit lui être égale.

Enfin il découvrit une regle pour trouver toutes les racines commensurables, ou les diviseurs de tant de dimensions que l'on veut. Il est vrai que cette regle exige de grands calculs, parcequ'il faut tenter beaucoup de divisions ; car il peut arriver que le dernier terme ait tant de diviseurs, qu'il faille faire une grande quantité de tentatives, qui sont très laborieuses.

1640.

Un Conseiller au Parlement de Blois, nommé *de Beaune*, qui avoit fait des progrès considérables dans les Mathématiques, & qui a la gloire d'avoir connu & accueilli le premier, en France, la Géométrie de *Descartes* ; M. *de Beaune*, dis-je, voulut simplifier cette méthode. Il s'avisa de chercher les limites des équations, c'est-à-dire de déterminer entre quels termes sont renfermées la plus grande & la moindre des racines. Cela étoit plus simple que la regle de *Descartes* ; mais les Algébristes reconnurent bien-tôt qu'elle n'étoit utile que

dans le cas où les racines qu'on cherche sont presque égales entr'elles.

1680-99. *Newton*, cet homme célebre à qui les Mathématiques doivent tant, travailla à la rendre plus générale. Il chercha d'abord à donner une forme plus commode aux équations, en ajoutant quelque quantité complexe qui rendit chaque membre susceptible d'extraction de racine; mais il reconnut bien-tôt que cette méthode n'exigeoit gueres moins d'essais que celle de *Descartes*.

Desespérant de pouvoir trouver précisément les racines d'une équation, il jugea qu'il n'y avoit pas d'autre moyen que de les déterminer d'une maniere approchée; ce qu'on ne pouvoit éviter sur-tout lorsque les racines se trouvoient irrationnelles, c'est-à-dire *inextrayables*. A cette fin il imagina une formule d'approximation, laquelle consiste à supposer qu'on a la racine entiere la plus approchée, ou qui ne differe de la véritable que d'une unité.

Viete avoit bien fait usage d'une méthode d'approximation, pour extraire la ruine d'une équation; mais ce n'étoit qu'une méthode fort bornée. *Newton* en donna une infiniment plus générale, & après lui *Wallis*, *Halley*, *Rapson*, *Ward*, *Bernoulli* (Jean), & *Wolf* en ont donné d'autres, qui reviennent à celle de *Newton*.

En effet, toutes ces méthodes ou formules se réduisent à une suite infinie convergente, c'est-dire qui s'approche toujours plus de la quantité cherchée. Cette méthode est si générale, qu'elle s'étend non-seulement aux racines commensurables ou qu'on peut extraire, ou aux

Diviseurs

diviſeurs d'une dimenſion, mais encore aux diviſeurs de tant de dimenſions que l'on veut.

En publiant ſa méthode, *Newton* s'en réſerva la démonſtration. M. *s'Graveſande*, qui a commenté l'*Arithmétique univerſelle* de ce grand homme, où cette méthode ſe trouve, a découvert cette démonſtration, & l'a rendue publique dans ſon Commentaire, qu'il a intitulé: *Specimen Commentarii in Arithmeticam univerſalem*; & M. *Clairaut*, dans ſes *Elémens d'Algebre*, a fait voir par quelle route il a pu découvrir ſa méthode.

Ce ne ſont pas les ſeuls progrès que *Newton* ait faits en Algebre. Il ſimplifia encore cette partie des Mathématiques, en introduiſant des Lettres au lieu de Chiffres, pour exprimer la puiſſance où une quantité eſt élevée, de façon que cette puiſſance n'eſt point déterminée particulierement : ce qui donne une forme générale à tous les problêmes : & comme on appelle *Expoſant* le nombre qui exprime cette puiſſance, on donne le nom d'*Expoſant indéterminé* à cette Lettre.

Leibnitz partage la gloire de cette invention. Ce beau génie, qui avoit des vues ſur toutes les connoiſſances humaines, & dont la ſagacité ſaiſiſſoit également les principes les plus oppoſés & les vérités les plus abſtraites, *Leibnitz*, dis-je, avoit auſſi trouvé le moyen d'extraire les racines irrationnelles des équations. Il croyoit encore que toutes les équations du huitieme, neuvieme & dixieme dégré, pouvoient s'abaiſſer juſqu'au ſeptieme; mais ce n'étoit qu'une idée qu'il n'avoit point approfondie, & de laquelle il fut diſtrait par d'autres vues plus importan-

tes. Je dis plus importantes ; car *Leibnitz* ne faisoit pas grand cas de ces artifices algébriques, qui sont bien moins l'ouvrage de l'esprit que celui du tems.

Il n'y a que des génies froids & bornés, qui attachent un grand mérite à ces sortes de découvertes. Aussi n'étoit-ce qu'en se jouant, pour ainsi dire, que cet illustre Philosophe imaginoit des méthodes pour faciliter la résolution des équations. C'est ainsi qu'il résolut les deux expressions radicales, qui composent la formule de *Cardan*, en une suite infinie.

Pendant que *Leibnitz* répandoit de tems en tems quelque nouvelle lumiere sur la résolution des équations, un Géometre François, nommé *Rolle*, inventoit des regles pour trouver leurs racines rationnelles, ou pour approcher de celles qui sont irrationnelles. Elles consistent, ces regles, en trois opérations, par lesquelles il réduit toutes les équations à une équation du premier dégré. Dans ces opérations on forme trois équations, dont chacune s'appelle *Cascade* ; de sorte que cette invention de *Rolle* est connue sous le nom de la *Méthode des Cascades*.

1700-50. Malgré tous ces travaux, l'Algebre avoit une grande imperfection ; c'étoit de ne pouvoir reconnoître dans les équations le nombre de racines imaginaires qu'elles contiennent, sans être obligé de les résoudre. On appelle *racine imaginaire*, la racine d'une quantité qui est moindre que zéro, & qui est considérée comme la puissance d'un dégré, dont l'exposant est un nombre pair.

Newton avoit bien trouvé une regle assez

ſimple ; mais elle étoit imparfaite. MM. *Maclaurin*, & *Campbell*, Algébriſtes Anglois, & MM. *de Gua* & *Fontaine*, Mathématiciens François, ont donné des regles plus parfaites que celles de *Newton*. Le dernier ſur-tout, qui a fait une étude particuliere de cette matiere, a promis des tables qui, en facilitant beaucoup la pratique de ces regles, donneront peut-être à l'Algebre ſon dernier degré de perfection. Il ne reſte gueres plus qu'à en étendre l'uſage.

M. *Hook*, Philoſophe Anglois, avoit imaginé une Algebre philoſophique, pour découvrir les vérités cachées dans la nature. Il eſt mort ſans avoir mis ſes idées en ordre. C'eſt un malheur pour les Sciences, d'autant plus qu'il eût ſans doute établi des rapports entre les effets qu'on connoît dans la nature, & même les faits de morale, & ceux qu'on ignore. Et ces rapports étant évalués par l'art des équations, on auroit bien étendu nos connoiſſances dans le monde moral comme dans le phyſique.

Cela peut ſe faire encore, mais la choſe n'eſt pas aiſée. Il faut pour cette application, être plus qu'Algébriſte ; car un Algébriſte, proprement dit, quelqu'habile qu'il ſoit, n'eſt qu'un Calculateur, qui ne marche ſûrement que quand il a des objets ſous les yeux qui le guident ; & pour l'application dont je parle, il ſeroit néceſſaire de former des équations de choſes ſouvent très métaphyſiques, que l'eſprit ſeul pourroit ſaiſir, je veux dire cet eſprit de fineſſe, qui, comme l'a fort bien fait voir le grand *Paſcal*, eſt bien différent de l'eſprit géométrique.

L'utilité de l'Algebre dans la Géométrie,

dans la Méchanique, dans l'Astronomie, & en général dans les Mathématiques, est sans doute très considérable; mais l'usage le plus ingénieux qu'on a fait de cette Arithmétique universelle, est d'avoir calculé par son moyen les probabilités & les hasards.

M. *Huygens* est le premier qui s'en est servi pour déterminer le sort des joueurs. *Pascal* a écrit aussi sur cette matiere, & M. *de Moivre* en a fait un Traité intitulé : *De Mensura sortis.* C'étoit un Géometre François, qui avoit préféré le séjour de l'Angleterre à celui de la France, parcequ'il y fût mieux accueilli que dans sa Patrie. Il étoit fort estimé de *Newton*; & quoiqu'il fît un cas infini de ce grand homme, dont il étoit bien en état d'apprécier le mérite, il disoit pourtant, qu'il auroit mieux aimé être *Moliere*, fameux Auteur comique, que *Newton*; c'est-à-dire qu'il croyoit qu'il falloit avoir plus de génie pour composer les comédies de *Moliere*, que les ouvrages philosophiques de *Newton*. C'est-là une opinion qu'on peut fort bien ne pas adopter, si ce n'est pas même une affaire de goût, plutôt qu'un jugement de la raison.

Quoi qu'il en soit, M. *de Montmort* ayant lu avec attention tout ce qu'on avoit écrit sur les jeux de hasard, crut que le sujet méritoit d'être approfondi. Dans cette idée, il composa un livre sur ces Jeux, qui parut au commencement de ce siecle, sous le titre : d'*Essai d'Analyse sur les Jeux de hasard.* Il donne dans ce Traité la solution de divers problêmes sur les jeux de cartes qui étoient en usage de son tems, comme le Piquet, l'Hombre, &c, &

de ceux de pur hafard, tels que le Pharaon, la Baffette, le Lanfquenet & le Treize. Il détermine l'avantage & le défavantage des joueurs dans toutes les circonftances poffibles de ces jeux. Il fait voir, par exemple, que fi un joueur met au Pharaon 13 livres fur une carte, qui a paffé trois fois, le talon n'étant plus que de douze cartes, il donne de pur don, une livre un fol & huit deniers au banquier.

Tout ceci n'eft point fans quelque utilité morale; car de même qu'il y a des jeux qui fe reglent par hafard, & d'autres qui fe reglent en partie par le hafard, & d'autres en partie par le joueur; de même entre les chofes de la vie il y en a dont le fuccès dépend entierement du hafard, & d'autres auxquelles la conduite des hommes a beaucoup de part; de forte que dans tous les événemens de la vie où nous pouvons prendre notre parti, notre délibération peut fe réduire (comme dans les paris fur les jeux), à comparer le nombre de cas où arrivera un certain événement, au nombre de cas où il n'arrivera pas. Nous pouvons ainfi déterminer le jufte dégré de nos efpérances dans nos diverfes entreprifes, & connoître la conduite que nous devons tenir pour y trouver le plus d'avantages qu'il eft poffible.

Pour venir à bout de réfoudre ce problême, M. *de Montmort* prefcrit ces deux regles. 1°. Bornez la queftion que vous vous propofez, à un petit nombre de fuppofitions établies fur des faits certains. 2°. Faites abftraction de toutes les circonftances auxquelles la liberté pourroit avoir part.

C'eft en fuivant ces deux regles, que le Doc-

teur *Halley* a déterminé le dégré de la mortalité du genre-humain ; & le fruit qu'il retire de la ſolution de ce problême, c'eſt de trouver à quel denier ſe doivent régler les rentes à fond perdu. Il réduit ſon calcul à une table calculée pour les différens âges, de cinq en cinq années, depuis un an juſqu'à ſoixante & dix. D'après cette table, il fait voir qu'une perſonne âgée de dix ans, ne doit avoir que la treizieme partie de ſon fond ; qu'un homme âgé de trente-ſix ans, n'en doit avoir que la onzieme ; & que l'intérêt de dix pour cent n'eſt dû qu'aux perſonnes âgées de quarante-trois à quarante-quatre ans. Il va encore plus loin : il fait voir quelle doit être la rente viagere qui ſeroit ſur la tête de deux ou pluſieurs perſonnes de différens âges.

Un ſavant Géometre Hollandois (M. *Struiks* dans ſa *Géographie phyſique*), a enchéri ſur ces travaux de M. *Halley*. Par le moyen de ſemblables tables, il a déterminé la durée des mariages ; & il a trouvé que de cent mariages de perſonnes entre trente-cinq & quarante ans, il en ſubſiſtera encore vingt-huit au bout de vingt ans ; il ſera mort cinquante-deux hommes & quarante-une femmes. On trouve de même par ces tables, que ſi cent hommes âgés de quarante-cinq à quarante-neuf ans, épouſent cent femmes âgées de quinze à dix-neuf ans, il ne ſubſiſtera que vingt-cinq mariages au bout de vingt ans ; que ſi cent hommes âgés de cinquante à cinquante-quatre ans, épouſent cent femmes depuis vingt juſqu'à vingt-quatre ans, il n'en ſubſiſtera que vingt mariages ; & enfin que ſi cent hommes de ſoixante ans épouſent des

femmes de vingt ans, il ne subsistera que vingt-trois mariages, toujours au bout de vingt années, &c.

Mais voici quelque chose de plus étonnant. Des Anglois, par l'usage de l'Algebre, ont voulu estimer la probabilité que donne le témoignage des hommes, soit par la voie orale ou par l'écriture. On suppose que la croyance décroît à mesure qu'on s'éloigne d'un événement ; c'est-à-dire que si une personne a vu une chose extraordinaire, cette personne a toute la certitude physique qu'on peut avoir. Cette personne rapporte ce qu'elle a vu à une autre ; celle-ci a sans contredit une certitude de moins de l'événement, puisqu'elle ne la croit que sur le témoignage de l'autre, & qu'elle peut douter si cette personne a bien vu. De cette seconde bouche, l'évenement passe à une troisieme personne, qui a deux sujets de douter. 1°. Si la premiere personne a bien vu. 2°. Si celle qui rapporte l'événement, n'altere point le récit.

En transmettant ainsi un événement de bouche en bouche, il y a lieu de présumer que la vérité du récit s'altere par le rapport de différentes personnes ; de sorte que la cent-unieme personne qui apprend ainsi un événement par la voie orale, a cent dégrés de moins de certitude que celle qui l'a vu : ce qui ne forme plus, depuis cette premiere personne, que des dégrés de probabilité, qui forment une progression décroissante.

C'est ainsi qu'on trouve qu'un tradition orale qui se transmettroit dans une société d'âge en âge, en prenant vingt ans pour chaque âge,

perdroit à chaque âge un douzieme de sa certitude ; de maniere qu'au bout de 480 ans elle n'auroit plus aucun dégré de certitude.

Tout ceci n'est au reste qu'hypothétique ; car le dégré de croyance ne dépend pas seulement de l'éloignement de l'évenement ; mais de la probité, de l'intégrité, & même de l'habileté ou de l'aptitude de celui qui le rapporte, sans compter l'intérêt qu'il peut avoir ou de le faire valoir, ou de le déprimer.

Ces considérations doivent entrer dans le dégré de foi que nous donnons au récit d'une personne ; & comme il n'est pas possible qu'on trouve ces qualités réunies dans plusieurs personnes & au même dégré, il est donc impossible d'établir une progression décroissante exactement conforme à la vérité.

Quoique ceci soit de la plus grande évidence, cependant M. *Craige*, Mathématicien Anglois, a voulu déterminer la fin du monde, en calculant la diminution des dégrés de la Foi sur la naissance & les miracles de *Jesus-Christ*. Fondé sur ce passage de l'Ecriture, que le monde finira lorsque la foi sera éteinte, il cherche la diminution de la validité que le tems peut apporter à un témoignage ; & il trouve que 3150 ans après la naissance de *Jesus-Christ*, il n'y aura plus de probabilité que le Fils de Dieu soit venu au monde ; d'où il conclut que le monde finira alors. C'est un jeu d'esprit qui n'est qu'ingénieux. Il est exposé dans un livre intitulé : *Theologiæ Christianæ Principia Mathematica* ; c'est-à-dire, *Principes Mathématiques de la Religion chrétienne*.

HISTOIRE DE LA GÉOMETRIE.

La Geometrie eſt la troiſieme partie des Mathématiques. Elle a pour objet la meſure de toutes les Figures & de tous les Corps, quoique ſon nom n'annonce que la ſcience de la meſure de la terre ou des terreins ; car ce mot *Géométrie* eſt composé de deux mots Grecs, dont l'un ſignifie la *terre*, & l'autre *meſure*. La Géometrie n'étoit en effet que cela dans ſa naiſſance ; & quoiqu'elle s'étende aujourd'hui à tout ce qui eſt meſurable, comme elle eſt toujours appuyée ſur les mêmes principes, on lui a conſervé ſon nom.

On en attribue l'invention aux Egyptiens : mais on ignore en quel tems, & comment ils en ont fait la découverte. *Hérodote* veut que ce ſoit au tems de *Seſoſtris*. *Newton* a adopté ce ſentiment. C'eſt une opinion fondée ſur deux autorités très reſpectables. *Hérodote* dit que *Seſoſtris* voulant faire une répartition des terres de l'Egypte entre ſes ſujets, fit diviſer tout le terrein par des canaux. Son Miniſtre nommé *Thot*, connu dans l'Hiſtoire ſous le nom d'*Oſiris*, fut chargé de faire travailler à cette diviſion. Il falloit que dans ce partage, chacun eût un bien ſuivant le droit qu'il pouvoit poſſeder, ou

ſelon la volonté du Prince. La diviſion devoit donc être relative à ces deux objets ; mais elle ne pouvoit avoir lieu qu'en diviſant le terrein, & c'eſt cette néceſſité qui donna naiſſance à la Géométrie.

On ne nomme point celui qui en jetta les premiers fondemens. On a bien là-deſſus des conjectures vagues, des fables même, qui ne méritent point d'avoir place dans une hiſtoire, & une hiſtoire des Sciences exactes.

Ce qu'on ſait avec certitude, c'eſt qu'un certain *Euphorbe*, de Phrygie, trouva la deſcription du Triangle, & rechercha le premier les propriétés de quelques figures. On peut aſſurer encore que *Théodore* de Samos, l'un des Architectes du Temple d'Epheſe, inventa l'Equerre & le Niveau. Il ſe ſervoit du compas & de la regle, dont on ne connoît point l'origine ; car elle remonte cette origine aux tems fabuleux. Le compas a été, dit-on, inventé par le neveu de *Dédale ;* mais on ne parle pas de celui qui a imaginé la regle.

Tout cela eſt ſi général, que les Hiſtoriens font honneur de l'invention de la Géométrie, aux Prêtres d'Egypte. Ceux de Memphis paſſoient pour les plus ſavans. Lorſque la Grece voulut ſecouer le joug de la barbarie dans laquelle elle étoit plongée depuis les tems les plus reculés, elle alla chercher des connoiſſances en Egypte. Le plus habile d'entre les Grecs en apporta les premieres notions de la Géométrie : c'eſt *Thalès*, l'un des ſept Sages de la Grece.

640 ans avant J. C.

Ces notions étoient ſans doute fort peu de choſe, à en juger par les découvertes que ce

Philoſophe fit lui-même, qui ſont très élémentaires. En effet, on lui doit d'abord la découverte de la propriété du Triangle iſocelle ; c'eſt-à-dire du Triangle qui a les deux côtés égaux, laquelle eſt d'avoir les deux angles ſur la baſe égaux. Il trouva enſuite cette vérité : ſi deux lignes droites ſe coupent, les angles oppoſés par la pointe ſont égaux.

Il découvrit après cela pluſieurs propriétés des Triangles & du Cercle, & nommément celles-ci ſi importantes : Que les Triangles, qui ont leurs angles égaux, ont leurs côtés proportionnels ; & pour le Cercle : Que tous les Triangles, qui ont pour baſe le diametre du Cercle & dont l'angle au ſommet touche la circonférence, ont cet angle droit. Cette derniere lui fit tant de plaiſir, qu'il en remercia les Muſes par un ſacrifice. L'Hiſtoire nous apprend qu'il découvrit encore d'autres vérités de cette eſpece, ſans les indiquer.

Ces connoiſſances étoient ſans doute trop abſtraites, pour qu'on pût les accueillir. Mais *Thalès* mérita l'eſtime des Grecs, & même leur admiration, par une découverte infiniment plus aiſée, parcequ'ils la comprirent : ce fut de meſurer la hauteur des pyramides par le moyen de leur ombre. *Diogene* de Laërce dit que ce Philoſophe choiſit l'inſtant où l'ombre de ſon corps étoit égal à ſa hauteur ; & qu'il conclut de-là que l'ombre de la pyramide devoit être dans le même-tems égale à ſa hauteur. La meſure de l'ombre fut donc celle de la hauteur de la pyramide. Cela n'étoit pas bien merveilleux : cependant le Roi *Amaſis*, qui vit cette opération,

la trouva admirable & lui donna les plus grands éloges.

Thalès se fit encore connoître d'une maniere plus avantageuse, en mesurant géométriquement la distance de quelques Navires arrêtés loin du rivage. Il mit le comble à sa gloire, lorsqu'il rendit guéable un fleuve pendant quelques heures, & qu'il le remit ensuite à son lit ordinaire. (C'étoit le fleuve *Halys*, connu aujourd'hui sous le nom de *Casilrimac.*) *Thalès* étoit alors Ingénieur dans l'armée de *Crésus*, qui marchoit contre *Cyrus*, & cette armée, sans son secours, auroit été arrêtée aux bords de ce fleuve.

La réputation que ce Philosophe s'étoit acquise, lui attira un grand nombre de Disciples, parmi lesquels se trouva une Courtisanne : c'est la fameuse *Aspasie*, qui croyoit que les charmes les plus séduisans ne suffisoient pas pour faire des conquêtes, & qu'il falloit y joindre des connoissances & de l'esprit, soit pour les rendre plus nombreuses, ou pour s'en assurer la possession.

Cependant les seuls Disciples de *Thalès*, qui s'attacherent à la Géométrie, furent *Ameriste* & *Anaximandre*. Le premier étoit frere du Poëte *Stésichore*. On nous assure qu'il étoit savant en Géométrie; mais on ne nous dit point en quoi consistoit sa capacité. *Anaximandre* est plus connu. C'étoit un Philosophe ingénieux, qui fit dans les Mathématiques de belles découvertes. Il composa les premiers Elémens de Géométrie qui aient paru. Son ouvrage n'existe pas, & c'est une perte pour l'histoire de cette Science.

Anaximandre étoit à la tête de l'école de *Milet*. Il eut pour ſucceſſeur *Anaximenes*, qui étudia vrai-ſemblablement la Géométrie, quoique les Hiſtoriens de ce Philoſophe ne parlent que de ſa découverte des Cadrans ſolaires.

Cette découverte eſt, en effet, plus remarquable que celle qu'*Anaximenes* avoit pu faire ſur les propriétés de quelques figures, telles que le Triangle, le Quarré & le Cercle. On devoit pourtant être aſſez avancé dans la connoiſſance de ces propriétés, puiſque le fameux *Anaxagore*, diſciple d'*Anaximenes*, paſſoit pour un habile Géometre, & qu'il s'occupoit de la ſolution du problême de la quadrature du Cercle.

Perſonne n'a fait plus d'honneur aux Sciences, que ce Philoſophe : il les eſtimoit davantage que les dignités & les richeſſes de ce monde. Avec ces ſentimens, il ne pouvoit approuver ces frivoles diſtinctions qui décorent ordinairement les gens en place. Cela offenſa les Grands, qui ne ſont tels que par leur crédit. Ils regarderent *Anaxagore* comme l'ennemi de leur autorité. Pour ſe venger de ce mépris, ils l'accuſerent de blâmer ouvertement les loix & les coûtumes d'Athenes, & après l'avoir fait chargèr de fers & enfermer dans une priſon, ils le condamnerent à une amende & à un exil. Ce fut dans cette priſon que cet illuſtre perſécuté travailla à réſoudre le problême de la quadrature du Cercle.

Pendant qu'*Anaxagore* étudioit la Géométrie, *Pythagore* recueilloit en Egypte les lumieres que les Prêtres avoient ſur cette ſcience ; & ſes diſpoſitions naturelles ſecondant

merveilleusement les instructions qu'on lui donnoit, il fut bientôt en état de contribuer à ses progrès. Il découvrit deux propositions, qui forment la base de cette partie de Mathématiques. L'une est que l'angle extérieur d'un triangle est égal aux deux angles intérieurs opposés, & que les trois angles sont égaux à deux angles droits ; l'autre que le quarré fait sur la base d'un triangle rectangle est égal aux quarrés des deux côtés pris ensemble. Tous les Historiens assurent qu'il sacrifia cent bœufs aux Dieux, pour les remercier de lui avoir inspiré cette connoissance.

590 ans avant J. C.

Ce Philosophe reconnut encore une propriété remarquable du cercle & du corps formé par la révolution de cette figure autour de son axe, c'est-à-dire de la sphere, c'est que de toutes les figures de même contour, le cercle est la plus grande, & que parmi les solides ou corps, c'est la sphere.

Ces découvertes donnerent une si grande idée de la sagacité de *Pythagore*, que quoiqu'il fût plus connu par sa qualité de Philosophe, que ses préceptes sur la morale, sa doctrine sur la transmigration des ames, ses réflexions sur la théorie de la Musique, qu'il a en quelque sorte créée, lui avoient méritée ; néanmoins on croyoit que celle de Géometre lui faisoit encore plus d'honneur.

Dans toutes les Médailles où l'on a voulu conserver l'image de ce grand homme, il est représenté tantôt tenant à la main cette baguette, dont il se servoit à la promenade à tracer des figures géométriques sur le sable, tantôt assis devant une colonne portant

une ſphere ſur laquelle il poſe la main.

Le plus grand nombre des Diſciples de *Pythagore* voulut ſe rendre recommandable par le même endroit. Dans leur voyage, comme dans leur pays, ces Diſciples s'occupoient de la Géométrie, & laiſſoient ſouvent ſur leurs routes des marques de leur étude.

On ſait qu'*Ariſtipe*, après avoir étudié la philoſophie ſous *Socrate*, voulut ſe perfectionner dans cette étude par la connoiſſance des hommes. A cette fin il quitta Athenes pour parcourir les autres Villes de la Grece. Il fit naufrage dans une de ſes courſes, & la tempête ayant jetté dans une Iſle déſerte le Navire dans lequel il étoit embarqué, tous les Voyageurs & l'équipage en prirent l'allarme. *Ariſtipe* moins effrayé, chercha à connoître cette Iſle. En la parcourant, il apperçut ſur le ſable des figures de Géométrie. Tranſporté de joie, il s'écria : Raſſurez-vous mes amis, j'apperçois des traces d'hommes : *Veſtigia hominum agnoſco*. Belles paroles, qui faiſoient entendre que les productions de l'eſprit doivent ſeules faire connoître les hommes. Auſſi ce Philoſophe mettoit les connoiſſances à un ſi haut prix, qu'un particulier fort riche lui ayant demandé quelle récompenſe il vouloit pour enſeigner la Philoſophie à ſon fils ; il exigea mille dragmes. Mille dragmes, répondit le particulier! j'aurois un eſclave pour cette ſomme. Vous en auriez deux, repliqua ſéchement *Ariſtipe* ; celui que vous acheteriez & votre fils.

Quelqu'eſtime que ce Philoſophe fît de la Géométrie, il ne contribua point à ſes progrès.

Il ne cultivoit que la morale, & il trouvoit ridicule que l'homme recherchât ce qui eſt hors de lui, & ſe négligeât lui-même. Ses Diſciples embraſſerent cette doctrine.

Diogene le Cinique, qui vint après *Ariſtipe*, fit conſiſter en cela toute la ſcience des Philoſophes. La Géométrie perdoit ainſi bien du terrein, & il fallut que les Dieux s'en mêlaſſent pour qu'elle reprît faveur. La peſte fit en Attique un ravage affreux. Les habitans affligés de ce fléau, envoyerent des Députés à Délos, pour conſulter l'Oracle ſur les moyens d'appaiſer la colere des Dieux. L'Oracle répondit qu'elle ſe calmeroit ſi l'on doubloit l'autel d'*Apollon*, qui étoit cubique.

Les Architectes trouverent la choſe fort aiſée, & les Atticiens s'eſtimerent très heureux d'en être quittes à ſi bon marché. On doubla, ſans autre examen, les côtés de l'autel, & on crut avoir ſatisfait à la demande. Mais l'autel au lieu d'être double de ce qu'il étoit, devint octuple. Les Dieux ne s'y tromperent pas; & comme on ne leur donnoit pas ce qu'ils demandoient, ils continuerent de déſoler les Atticiens par la peſte. Ce fut une grande calamité pour eux. Ces peuples s'aſſemblerent, & réſolurent d'aller conſulter de nouveau l'Oracle de Délos. Les Dieux répondirent par ſa bouche, qu'ils ne leur avoient point donné ce qu'ils avoient demandé.

Les Architectes furent très étonnés de cette réponſe; & en examinant la choſe de plus près, ils comprirent qu'ils n'avoient point réſolu en effet le problême de la duplication de l'autel. Ils avouerent même à cet égard leur incapacité,

&

& conſeillerent d'implorer le ſecours des Géometres. On en parla à *Platon*, un des plus beaux génies de l'antiquité. Ce Philoſophe ne put réſoudre le problême, quoiqu'il cultivât la Géométrie avec le plus heureux ſuccès, & qu'il en fît tant de cas, qu'il refuſoit dans l'Ecole ou l'Académie qu'il avoit fondée, tous ceux qui ignoroient la Géométrie.

350 ans avant J. C.

On ſait que *Platon* eſt le premier qui a donné le nom d'*Académie*, à une Ecole de Philoſophie; parceque celui qui lui avoit laiſſé le lieu où il tenoit ſon Ecole, s'appelloit *Academus*. Ce lieu étoit une eſpece de parc ſitué aux portes d'Athenes. Il étoit orné de fontaines, de cabinets de verdure, & de toutes ſortes d'arbres. Au-deſſus de la porte on liſoit cette Inſcription: *Que ceux qui ignorent la Géométrie n'entrent point ici.* C'eſt là que *Platon* changea la face de la Géométrie, & la mit en conſidération.

Il inventa d'abord l'Analyſe, c'eſt-à-dire une méthode d'invention. Elle conſiſte à regarder pour vrai, ce qui eſt en queſtion, ou pour réſolu, ce qu'on ſe propoſe de réſoudre, & à tirer de-là une ſuite de conſéquences; de façon que de conſéquences en conſéquences on parvienne à une fauſſeté ou à une vérité évidente pour un théoreme ou une propoſition dont on cherche la vérité, ou à une choſe poſſible ou impoſſible à exécuter, s'il s'agit d'un problême.

Platon fit encore d'autres découvertes ſur la Géométrie, qui n'ont point été ſpécifiées dans l'hiſtoire de ce Philoſophe. Mais le plus grand avantage qu'il ait procuré à cette ſcience; c'eſt d'avoir enflammé tous ſes Diſciples de ſon amour. Il ne ceſſoit de leur en re-

commander l'étude ; & dans la chaleur de ses exhortations à cet égard, il disoit que Dieu étoit un Géometre éternel, & qu'il *géométrisoit* sans cesse.

Cependant le problême de la duplication du cube n'étoit point résolu : *Platon* l'avoit même abandonné, & ses Disciples avoient suivi son exemple. A leur défaut, un Commerçant que le hasard fit Géometre, voulut s'y essayer, & fut assez heureux que d'en venir à bout : il se nommoit *Hyppocrate*. Il trafiquoit sur mer, & il le faisoit sans succès comme sans industrie. Personne n'étoit moins propre que lui aux affaires : aussi les personnes qui ne font cas que des biens, le regardoient comme un imbécille ; mais cet imbécille qui n'avoit nul talent pour amasser des richesses, avoit une grande ouverture d'esprit pour les Sciences exactes : c'est ce que les hasard lui fit connoître.

Un jour la curiosité l'ayant conduit dans une Ecole de Philosophie, il entendit les leçons de Géométrie qu'on y donnoit. Il saisit les vérités qu'on y démontroit, & fut surpris de leur évidence Son imagination s'échauffa : il entra dans un tel enthousiasme, qu'il résolut d'abandonner absolument le commerce & les affaires, pour ne s'occuper que de cet objet. Il entendit bientôt tout ce qu'on avoit découvert jusques-là, & il se trouva ainsi en état d'aller plus loin.

La premiere découverte qu'il fit, fut un moyen de doubler le cube par deux proportionnelles entre deux lignes données ; car le cube décrit sur la premiere proportionnelle a même raison à celui qu'on décriroit sur la seconde, que la premiere ligne à la quatrieme.

Enhardi par ce ſuccès, il voulut réſoudre le problême de la quadrature du cercle. Il échoua dans ce projet, mais ce ne fut pas ſans fruit. Dans cette recherche, il découvrit que deux lunulles formées par deux arcs de cercle, & décrites en quelque ſorte ſur les côtés d'un triangle qui forment l'angle droit, ſont égales à un triangle; de façon qu'il détermina l'aire de deux figures terminées par deux portions de cercle. De toutes ſes études, il forma un Traité de Géométrie, qu'il publia ſous le titre d'*Elémens de Géométrie* : ouvrage qui n'eſt point parvenu juſqu'à nous.

Ces travaux mirent la Géométrie en vigueur. Tous les Philoſophes s'en occuperent; & un des plus célebres d'entr'eux (*Démocrite*), quoiqu'aſſez ſage pour regarder le plus grand nombre des démarches des hommes comme des actes de folie, fut touché des beautés de cette ſcience.

Il crut devoir s'y appliquer particulierement, parcequ'il comprit que cette étude, ne conduiſant qu'à des vérités, méritoit de fixer principalement l'attention d'un être raiſonnable. Afin de ne rien négliger à cet égard, il alla dans les Pays où les ſciences étoient le plus cultivées. Ses voyages le retinrent long-tems hors de ſa Patrie. Pendant ce tems-là ſon patrimoine dépérit, & quoiqu'il n'y eût que lui qui dût ſouffrir de cette heureuſe négligence, on lui en fit un crime.

Les perſonnes bornées & puiſſantes trouverent mauvais qu'il n'eût apporté de ſes courſes que des inſtructions ou des vérités dont elles ne connoiſſoient pas le prix. Elles le citerent

devant les Juges, pour avoir diſſipé ſon bien en des voyages inutiles & entrepris par une vaine curioſité. *Démocrite* comparut devant le Sénat d'Abdere, ſa patrie ; & au lieu de répondre à cette ridicule accuſation, il lut un Traité qu'il venoit de finir. Les Juges l'écouterent avec attention, & le trouverent ſi beau, qu'ils frapperent des mains & le comblerent d'éloges.

Ce fut pour lui un grand triomphe ; mais bien loin d'en faire parade, ce Philoſophe ne ſongea qu'à s'écarter du commerce des hommes où il y avoit tant de riſques à courir, & réſolut de vivre déſormais dans le recueillement & dans la retraite. Il chercha un endroit retiré où l'on ne fût point tenté de le venir voir. Son choix tomba ſur un ſépulcre. Il jugea avec raiſon que perſonne ne s'aviſeroit de le viſiter dans un lieu ſi triſte & uniquement deſtiné aux morts. C'eſt-là que livré à la méditation la plus profonde, il écrivit ſur l'attouchement du cercle & de la ſphere, ſur les lignes irrationnelles, & ſur les ſolides.

Peu de tems après, un Géometre nommé *Eudoxe* imagina de nouvelles eſpeces de rapports ; chercha à perfectionner la théorie des courbes formées par la ſection d'un cone, & appellées ſections coniques, & tenta la ſolution du problême de la duplication du cube par l'invention de certaines courbes. C'étoit un Géometre très laborieux. Son zele fut d'un merveilleux exemple : il valut à la Géométrie deux freres qui cultiverent cette ſcience avec ſuccès : ils ſe nomment *Menechme* & *Dinoſtrate*.

Le premier augmenta beaucoup la théorie des ſections coniques, & le ſecond inventa une

courbe, qu'il appella *quadratrice*, pour tâcher de diviſer un angle en raiſon donnée. Cette courbe eſt décrite avec une autre autour du même axe. Sa propriété eſt que ſa demi-largeur étant connue, on ſait en même-tems l'aire & la portion de l'autre courbe qui y répond.

On prétend que dans le même-tems, un Géometre nommé *Leon*, trouva la maniere de diſtinguer les problêmes ſolubles de ceux qui ne le ſont pas.

On perfectionnoit ainſi la Géométrie, & on ne ſongeoit pas à mettre en ordre les vérités qu'on y découvroit. Chacun faiſoit des découvertes qui dépendoient les unes des autres, ſans s'appercevoir de leur liaiſon ou de leur dépendance. C'étoient des matériaux épars d'un édifice qu'il étoit tems de conſtruire.

Un habile homme bien intentionné pour les progrès des ſciences & pour le bonheur du genre-humain, ſi connu ſous le nom d'*Eüclide*, entreprit ce travail. Il recueillit toutes les découvertes qu'on avoit faites, les enchaîna les unes aux autres ſuivant leur progrès naturel, & y ajouta pluſieurs propoſitions nouvelles qui forment le cinquieme livre de ſes *Elémens* : c'eſt le titre qu'il donna à cette collection.

300 ans avant J. C.

Ces propoſitions contiennent une doctrine univerſelle ſur la maniere d'argumenter par proportions. L'accueil qu'on lui fit ſurpaſſa même les eſpérances d'*Euclide*. Tout le monde fut enchanté de l'évidence des vérités géométriques & de leur enchaînement.

La Géométrie acquit par-là tant de faveur, que tous les gens biens nés ſe piquoient de la ſavoir. Le Roi *Ptolemée* voulut lui-même mon-

trer l'exemple. Il lut les *Elémens d'Euclide* avec le plus grand soin ; mais peu accoûtumé à suivre un long raisonnement, il en trouva la lecture trop difficile. Il fit venir ce Géometre, & lui demanda s'il n'y avoit point de voie plus aisée d'apprendre cette science. Non, répondit *Euclide*, il n'y en a point de particuliere pour les Rois : *Non est regia ad Mathematicam via.*

Cependant cet homme estimable n'avoit traité que fort legerement de la théorie des corps réguliers, de façon que ses Elémens ne contenoient que treize livres. Un Géometre d'Alexandrie nommé *Hypsicle*, en ajouta deux autres pour approfondir ou perfectionner cette théorie. Ces livres ont été suivis d'un seizieme & d'un dix-septieme (en 1598), dans lesquels la théorie de ces corps, & de leur rapport entr'eux, est presque épuisée. Ils sont l'ouvrage de *M. de Foix de Candalle*, l'un des Commentateurs d'*Euclide*.

Les nouveaux Elémens paroissoient à peine, qu'*Aristée*, disciple d'*Euclide*, composa deux Traités fort savans. L'un, divisé en cinq livres, contenoit la théorie des Sections coniques : il s'agissoit dans le second des *lieux solides*. On appelle ainsi des lignes qu'on imagine se former par la section d'un plan. Ainsi cet homme justement célebre dans l'antiquité, jetta les fondemens de la Géométrie composée, c'est-à-dire de la science des lignes courbes, & des corps qu'elles produisent.

La Géométrie commença ainsi à prendre une forme ; mais elle fit des progrès bien plus rapides à la naissance d'*Archimede*. Ce grand homme, qui étoit si passionné pour les sciences,

287 ans avant J. C.

qu'il oublioit dans ſes méditations le ſoin de veiller à la conſervation de ſon corps, fit une étude particuliere de la Géométrie, & l'enrichit de pluſieurs belles découvertes. Il trouva d'abord la maniere de meſurer la ſurface & la ſolidité de la ſphere & du cilindre, ſoit que ces corps ſoient entiers, ou qu'on les conçoive coupés par des plans paralleles à leur axe.

Il découvrit enſuite cette importante vérité, que la ſphere eſt les deux tiers tant en ſurface qu'en ſolidité du cilindre circonſcrit.

Il alla bientôt plus loin : il démontra que la ſurface de chaque ſegment cilindrique compris entre des plans perpendiculaires à l'axe, eſt égale à celle du ſegment ſphérique qui lui répond. Toujours profond & ingénieux dans ſes recherches, il trouva encore que tout cercle & tout ſecteur circulaire eſt égal à un triangle dont la baſe eſt la circonférence ou l'arc du ſecteur, & la hauteur le rayon.

Cette découverte le conduiſit à celle-ci : que le rayon du cercle étant l'unité, la circonférence eſt moindre que $3 \frac{10}{70}$, & plus grande que $3 \frac{10}{71}$; de ſorte que le diametre eſt trois fois $\frac{1}{7}$ la circonférence du cercle; c'eſt-à-dire qu'il eſt à la circonférence comme 7 à 22. Le raiſonnement qu'il fit pour trouver ces vérités, eſt ſi beau, que je crois devoir en enrichir cette hiſtoire.

Un polygone, dit *Archimede*, eſt égal à un triangle dont la baſe eſt égale à la ſomme des côtés du polygone, & la hauteur à la perpendiculaire abaiſſée du centre du polygone ſur un de ſes côtés. Or le rayon d'un cercle étant

la perpendiculaire abbaiſſée ſur un des côtés d'un polygone, qui a pour centre l'autre extrémité de cette perpendiculaire, l'aire d'un triangle, dont la hauteur ſera égale à cette ligne, ſera égale à celle de ce polygone.

Cela poſé, ce grand homme décrit un cercle ayant cette ligne pour rayon ; inſcrit & circonſcrit deux polygones à ce cercle, & conclut, avec raiſon, que le poligone circonſcrit eſt plus grand que le cercle, & que le polygone inſcrit eſt moindre. L'un de ces polygones eſt auſſi plus grand que le triangle, & l'autre plus petit que ce même triangle : & cette raiſon des deux polygones au triangle eſt toujours moindre, à meſure qu'on augmente les côtés des polygones inſcrit & circonſcrit, juſqu'à ce que leur différence devienne preſque nulle : de ſorte que l'aire du polygone circonſcrit ne peut ſurpaſſer celle du triangle que d'une quantité plus petite qu'aucune autre quantité, & que l'aire du triangle n'excede celle du poligone inſcrit que de la même quantité.

La même vérité a lieu à l'égard du cercle, l'aire de ces polygones approchant toujours de l'aire du cercle. Donc le cercle & le triangle ſont conſtamment les limites entre ces poligones : ils ſont donc égaux. De-là il ſuit que l'aire d'un triangle, qui a ſa baſe égale à la circonférence d'un cercle, & ſa hauteur égale à ſon rayon, eſt égale à celle de ce cercle (*).

Telle fut la méthode dont *Archimede* ſe ſervit pour meſurer les figures curvilignes, en les comparant avec d'autres figures plus ſimples :

(*) *Hiſtoire critique des infiniment petits*, pag. xiv.

méthode très ingénieuſe & ſupérieure même pour la vigueur du raiſonnement, aux moyens qu'on a imaginés depuis à cette fin.

Après avoir ainſi formé une théorie générale des lignes courbes, ce profond Géometre travailla à celle des ſolides engendrés par la révolution des courbes qui naiſſent des ſections du cône, & il appella ces ſolides *conoïdes*. Comme il rédigeoit le Traité qu'il a publié ſur ces corps, un de ſes amis nommé *Conon* lui demanda quelles pouvoient être les propriétés d'une courbe qui fait pluſieurs tours autour d'elle & au tour du point où elle commence. C'eſt la ſpirale que *Conon* déſignoit par-là. *Archimede* rechercha la nature de cette courbe & ſes propriétés, & les découvrit. Il crut d'abord qu'elle ſerviroit à connoître l'aire du cercle; mais il ſe trompa. Cette idée lui fit pourtant faire une découverte importante. Ce fut de déterminer l'aire d'une courbe formée par une ſection conique, & connue aujourd'hui ſous le nom de *Parabole*.

240 ans avant Jeſus-Chriſt.

Tandis qu'*Archimede* produiſoit toutes ces merveilles à Syracuſe, *Eratoſtene* ſe rendoit célebre en Egypte par l'étendue & la variété de ſes connoiſſances. Il étoit Orateur, Poète, Antiquaire, Mathématicien & Philoſophe. En qualité de Mathématicien, il fit des découvertes ſingulieres en Géométrie. Il trouva d'abord une méthode pour connoître les Nombres premiers, c'eſt-à-dire les Nombres qui n'ont point de commune meſure entr'eux, laquelle conſiſte à donner l'excluſion aux Nombres qui n'ont point cette propriété. Elle fut nommée le *Crible d'Eratoſtene*.

Cet habile homme composa ensuite un Traité pour perfectionner l'analyse, qu'il publia sous ce titre : *De locis ad medietates*. Enfin il résolut le problême de la duplication du cube, par l'invention d'un instrument composé de plusieurs planchettes mobiles. Avec cet instrument il ne trouva pas seulement deux moyennes proportionnelles, comme l'exige le problême de la duplication du cube, mais autant de moyennes proportionnelles qu'il voulut. Cette découverte le flatta si fort, qu'il la célebra par de beaux vers. Il en fit hommage au Roi par une dédicace, & en suspendit un modele dans un lieu public. Cette invention n'étoit pas cependant aussi parfaite qu'il le croyoit, car le Géometre *Nicomede*, qui vécut quelque tems après, fit voir qu'elle avoit deux défauts essentiels : le premier, d'exiger un tatonnement, & le second, de manquer d'exactitude.

Eratostene ne vit point tout cela. Le Roi qui l'avoit nommé son Bibliothéquaire, en fit toujours un cas infini. Ce Géometre jouit de sa protection & de son estime jusqu'à l'âge de quatre-vingts ans, qu'il mourut. La maniere dont il finit, mérite d'être rapportée. Dégoûté de la vie par les infirmités auxquelles il étoit en proie, il crut qu'il étoit tems de quitter ce monde. Il voulut s'épargner tous ces détails de dépérissement qui conduisent à la mort. Il parvint à ce terme plus promptement : ce fut en se laissant mourir de faim, imitant en cela le fameux *Zénon*, qui, étant vieux & infirme, se cassa le doigt par une chûte. Ce fut pour lui un indice qu'il falloit mourir. O mort ! dit-il, je suis prêt à te suivre, tu pouvois te

difpenfer de m'en avertir. Il rentra auffi-tôt chez lui & s'empoifonna.

Eratoftene eut pour fucceffeur un homme très grand Géometre, Ecrivain laborieux, mais préfomptueux & vain à l'excès. Il fe nommoit *Appollonius*. Il étoit né à Perge en Pamphylie. Son premier foin fut de raffembler tout ce qu'on avoit écrit jufques-là fur les fections coniques; & après y avoir ajouté quelques découvertes, il en compofa un Traité. Il donna auffi à ces courbes le nom qu'elles ont aujourd'hui, favoir celui de *Parabole*, d'*Ellipfe* & d'*Hyperbole*. Dans cet Ouvrage, ce Géometre, furnommé *Grand* par fes Contemporains, examina quelles font les plus grandes & les moindres lignes qu'on peut tirer de chaque point donné à leur circonférence, & ébaucha les queftions importantes des plus grandes & des moindres, c'eft-à-dire, *de maximis & minimis*. Enfin *Appollonius* termina fes travaux géométriques par la comparaifon de l'icofaedre, & du dodecaetre infcrits dans la même fphere, & ajouta beaucoup à ce que fes Prédéceffeurs avoient découvert avant lui fur la Géométrie.

200 ans avant Jefus-Chrift.

Ces travaux furent pour la Géométrie compofée, ce que les Elémens d'*Euclide* étoient pour la Géométrie élémentaire. On traduifit & on commenta par-tout le nouveau traité des fections coniques, & il paffa pour un des Ouvrages les plus profonds que l'efprit humain eût produits.

Tout cela donna beaucoup d'ouverture pour la fcience des courbes. Tous les Géometres s'étudierent à ajouter de nouvelles courbes aux trois fections coniques. *Appollonius* avoit à

peine fini ſa carriere, qu'un Géometre nommé *Nicomede* inventa une courbe, qu'il appella *Conchoïde*, dont il ſe ſervit pour réſoudre le problême de la duplication du cube. Cette courbe n'eſt en uſage aujourd'hui que pour la ſolution des problêmes ſolides; mais elle eſt fort utile pour tracer d'un ſeul trait la ligne de diminution d'une colonne dans l'Architecture, comme l'a fort bien remarqué feu M. *Blondel*, Profeſſeur de Mathématiques.

Bien-tôt après un Ingénieur, qui s'appelloit *Diocles*, inventa une autre courbe, connue ſous le nom de *Ciſſoide*, laquelle a pluſieurs belles propriétés (*). C'eſt en cherchant deux moyennes proportionnelles entre deux lignes données, qu'il en fit la découverte. Il vouloit s'en ſervir pour diviſer un angle en trois, mais le ſuccès ne répondit point à ſes eſpérances.

Cet Ingénieur ttouva encore la ſolution d'un problême très difficile, & qu'*Archimede* avoit tenté : ce fut de diviſer une ſphere par un plan en raiſon donnée. Il employa dans cette ſolution une analyſe ſavante & ſubtile, qui donne une grande idée de ſa capacité en Géométrie.

Au milieu de ces découvertes, deux hommes de mérite travailloient à bien mériter des Géometres par leur dévouement à la ſcience de leur profeſſion. *Iſidore*, c'eſt le nom du premier, réſolut le problême de la duplication du cube, & inventa un inſtrument pour décrire la Parabole par un mouvement continu. Le ſe-

(*) Elles ſont expoſées dans le *Dictionnaire univerſel de Mathématique & de Phyſique*. art. *Ciſſoide*.

cond, nommé *Eutocius*, commenta les Ouvrages d'*Archimede* & d'*Appollonius*.

Ce furent ici presque les derniers efforts des Géometres de l'antiquité. On crut être parvenu au terme le plus élevé & le plus sublime de cette science, & cette pensée produisit le découragement.

Plusieurs années s'écoulerent sans qu'on songeât à redoubler d'ardeur & de courage. La Géométrie étoit presque abandonnée, lorsque *Geminus*, Mathématicien de Rhodes, peu de tems avant la naissance de Jesus-Christ, songea à ranimer les esprits. Il composa un Ouvrage divisé en six livres, intitulé, *Enarrationes Geometricæ*, dans lequel il exposa d'une maniere fort claire les découvertes les plus importantes. Il distingua les lignes en trois sortes, en droite, en circulaire, & en spirale cylindrique; enseigna la génération de la Conchoïde & de la Cissoïde, & démontra plus clairement que *Thalès* la cinquieme proposition des Eléments d'*Euclide*, dont j'ai parlé ci-devant.

Geminus auroit bien souhaité pouvoir faire davantage; mais les Romains ayant formé le projet de se rendre maîtres de l'Univers, ne crurent devoir accueillir que ceux qui avoient de la force & du courage. Ce n'étoit pas de cela que se piquoient les Philosophes: aussi les écarta-t-on de Rome comme des gens inutiles & dangereux. On rendit même un decret, qui portoit qu'ils eussent à sortir incessamment de cette Ville.

Le but des Romains étant de subjuguer les hommes par la force, ils mettoient les sciences au rang des amusemens frivoles, plus propres

à amollir le cœur qu'à élever l'ame & à lui inſpirer des ſentimens d'indépendance & de liberté. Ces ſentimens leur paroiſſoient ſeuls capables de faire des hommes, quoiqu'ils étouffaſſent ceux de la nature. Pour être Citoyen on ceſſoit d'être pere, mari ou ami, & on ſacrifioit ſans pudeur à la patrie, l'attachement le plus tendre & l'amitié la mieux méritée. Les perſonnes éclairées gémiſſoient bien de cet aveuglement, mais on ne les écoutoit pas. On vouloit abſolument qu'on ne s'attachât qu'à obéir aux loix, à reſpecter les Magiſtrats, & à s'accoûtumer de bonne-heure aux travaux de la guerre. Ce ne pouvoit être qu'une obéiſſance aveugle & un reſpect ſervile, & des Citoyens ainſi formés étoient bien moins des hommes que des eſclaves. Quoi qu'il en ſoit, il fallut ceder à la force. Quelques Géometres voulurent bien faire un dernier effort, mais ils ne purent gagner les eſprits. Ces Géometres ſont *Theodoſe*, *Menelaus*, *Serenus*, *Perſeus* & *Philon*.

---

30 ans après J. C.

Pour faire connoître les beautés les plus ſublimes de la Géométrie, *Théodoſe* fit pour la ſcience des courbes, ce qu'*Euclide* avoit fait pour celle des figures terminées par des lignes droites. Il raſſembla en un corps toutes les propoſitions qu'on avoit découvertes juſques-là ſur cette ſcience des courbes, & établit des principes géométriques pour les calculs aſtronomiques. Il compoſa deux autres Traités, pour démontrer les phénomenes que doivent appercevoir les habitans de différens lieux de la Terre, & les publia ſous ce titre : *De habitationibus, & de diebus & noctibus.*

Ménélaus composa le premier Traité de Trigonométrie, qui est l'art de calculer les triangles par le rapport qu'il y a entre leurs parties. Il approfondit aussi la théorie des lignes courbes.

100 ans après J. C.

Dans le cours du siecle suivant, *Serenus* publia un Traité sur les sections des Cilindres & des Cones, dans lequel il fit voir, contre l'opinion reçue, que l'Ellipse formée par la section du cône, est la même que celle qui provient de la section du cilindre, & il perfectionna ou éclaircit également toute la théorie des sections coniques.

200.

On croit que c'est dans ce tems-là que *Perseus* inventa des lignes sphériques, c'est-à-dire des courbes qui se forment en coupant le solide engendré par la circonrotation d'un cercle autour d'une corde où d'une tangente.

Enfin *Philon*, de Thyane, s'attacha particulierement à perfectionner la théorie des lignes courbes, & imagina de nouvelles courbes formées par la révolution de certaines surfaces.

Les Romains, qui devenoient tous les jours plus puissans, ne firent point accueil à ces productions. Les Philosophes leur étoient toujours suspects. Ils croyoient que leurs loix suffisoient pour faire des hommes. Elles servirent bien pendant quelque tems à écarter la superstition qu'entraîne toujours l'ignorance, & qui est le plus grand fléau d'un Etat; mais lorsque cette ignorance eut pris des accroissemens, ces hommes si fiers & si grands en apparence devinrent très pusillanimes & extrêmement petits. On crut à la magie & aux sortileges. On fit des

Dieux pour tous les maux réels ou imaginaires dont on étoit affligé, & cette ſorte de promotion de Divinités fut ſi nombreuſe, qu'il n'y avoit aucun lieu dans Rome qui ne fût conſacré à quelque Dieu, ni aucun jour qui ne fût célébré par quelque ſacrifice.

Toutes ſortes de maux naquirent de ce déréglement; de ſorte qu'*Agrippa*, gendre d'*Auguſte*, & Gouverneur de Rome, crut devoir défendre la pratique de ces cérémonies dans Rome.

Tibere alla enſuite plus loin : il chaſſa de l'Italie tous ceux qui ne vouloïent pas y renoncer. Les ſuperſtitieux regarderent ces Ordonnances contr'eux comme des perſécutions; & perſuadés qu'il valoit mieux obéir aux Dieux qu'aux hommes, ils continuerent en ſecret le culte qu'ils leur rendoient. C'eſt un mauvais parti en effet que celui de perſécuter quelqu'un en matiere de Religion : il faut l'éclairer, lui faire connoître ſon erreur, & le ramener par la douceur & par la raiſon à la vérité & à ſon devoir. Les Philoſophes pouvoient ſeuls produire cette converſion, mais les Empereurs Romains n'en ſavoient pas aſſez pour ſentir le prix des lumieres & du ſavoir.

1400 ans après J. C.

Pluſieurs ſiecles s'écoulerent dans cet aveuglement général; & ce ne fut qu'au commencement du quinzieme ſiecle que les ſciences reprirent faveur. C'eſt auſſi dans ce tems qu'on recommença à cultiver la Géométrie. Deux hommes de génie formerent enſemble une ſorte de ligue pour remettre les Mathématiques en crédit. Le premier ſe nommoit *Purbach*. Il s'attacha à rendre plus exacts les calculs de la Trigonométrie,

nométrie, en ſuppoſant le rayon du cercle diviſé en ſix cens milliemes parties, au lieu de le diviſer en ſoixante comme le faiſoient les anciens. Il inventa auſſi un inſtrument pour faciliter la pratique de la Géométrie, qu'il appella *Quarré Géométrique*, parcequ'il a la forme d'un quarré, lequel ſert à meſurer les ſuperficies horizontale & verticale, & employa le premier un fil à plomb pour marquer les diviſions d'un inſtrument de Mathématique.

Son adjoint, & preſque ſon diſciple, connu ſous le nom de *Régiomontan*, examina la diviſion du rayon par *Purbach*, & la trouva inſuffiſante. Il ſubſtitua à la diviſion de ſix cens mille parties du rayon du cercle, celle de 1000000; & d'après cette diviſion, il calcula de nouvelles tables pour tous les dégrés & minutes du quart de cercle. Il introduiſit encore dans la Géométrie l'uſage des tangentes, & perfectionna ainſi cette partie de la Géométrie.

1460.

On ne fit pas grand accueil à ces travaux, & le quizieme ſiecle finit ſans qu'on cherchât à imiter ou à ſuivre les traces de *Purbach* & de *Régiomontan*. Il fallut même que la nature fît en quelque ſorte un miracle pour produire un Mathématicien.

Un homme d'une naiſſance obſcure, & ne ſubſiſtant que par ſes travaux, avoit un enfant qu'il mit fort jeune au ſervice en qualité de ſoldat. Cet enfant eut le malheur d'être bleſſé dans ſes premieres campagnes. Ce fut ſur-tout à la tête que les coups porterent, & les bleſſures qu'il reçut le rendireut begue. Il fut par-là hors d'état de continuer le ſervice. Il ſongea à acquérir quelque connoiſſance qui pût le faire

1500.

vivre. Il apprit à lire tout ſeul ; & reçut d'un maître à écrire des leçons d'écriture. Son génie ſe développant à meſure qu'il ſe mettoit à portée de s'inſtruire, il prit du goût pour les Mathématiques. Les progrès qu'il fit l'encouragerent ; & l'eſpérance de ſe procurer par ce moyen une fortune honnête, alluma ſon ardeur. Il étudia particulierement l'Algebre, comme on l'a vu dans l'Hiſtoire de cette partie des Mathématiques, & découvrit dans la Géométrie quelques artifices pour la pratique de cette ſcience, parmi leſquelles on diſtingue celle de meſurer l'aire d'un triangle par la ſeule connoiſſance des trois côtés. Son mérite lui concilia la conſidération & l'eſtime du petit nombre d'Amateurs des Sciences, leſquels lui procurerent une chaire de Mathématiques à Veniſe. On ignore le véritable nom de cet homme de génie : il n'eſt connu que ſous celui de *Tartalea*, qu'on lui donna lorſqu'il devint bégue.

1550. *Tartalea* eut encore la ſatisfaction de ranimer l'étude de la Géométrie. Excité par ſon exemple & ſes ſuccès, un Médecin, nommé *Frédéric Commandin*, préféra l'art de meſurer, à celui de guérir. Il traduiſit les ouvrages des Anciens, & détermina les centres de gravité des ſolides. Ce Médecin mourut en 1575. Il eut pour ſucceſſeur *Maurolicus*, de Meſſine, qui donna des éditions de pluſieurs ouvrages de Géométrie de l'antiquité, & fit encore quelques découvertes ſur les ſections coniques. Il conſidera ces courbes dans le cône même où elles ſont formées, & démontra pluſieurs belles propriétés, comme celles des tangentes & des aſſymptotes pour l'hyperbole, & cela avec

une élégance qui charma tous les Géometres de ce tems.

La Géométrie gagna ainsi bien du terrein. Les sciences étant de jour en jour plus protégées, les Mathématiques acquirent beaucoup de considération. Une dispute qui s'éleva entre deux Géometres, parut même si importante, que tous les Savans voulurent y prendre part. Il s'agissoit de l'angle de contingence, c'est-à-dire de l'angle formé par la tangente du cercle & par la circonférence. *Jacques Pelletier* soutenoit que cet angle n'est point différent d'un angle rectiligne. Le P. *Clavius*, son adversaire, vouloit, au contraire, que cet angle fût d'une autre espece que l'angle rectiligne, & par conséquent que ces deux angles ne pouvoient pas plus être comparés ensemble, qu'une ligne peut l'être avec une surface, ou une surface avec un corps. La question ne fut point décidée, & elle ne l'a été que le siecle suivant, après quelques contestations assez vives entre deux Géometres habiles, les PP. *Leobaud* & *Grégoire de Saint-Vincent.*

1560.

Il est prouvé aujourd'hui (& c'est au célebre *Wallis*, dont nous aurons occasion de parler dans la suite de cette histoire de la Géométrie, qu'on doit cette connoissance), il est prouvé, dis-je, que l'angle de contingence est un angle rectiligne, parceque la partie infiniment petite de la circonférence qui forme un angle avec la tangente, est une ligne droite. *Pelletier* avoit donc raison.

Quelques Amateurs de la Géométrie, plutôt que des Géometres véritables, recommanderent l'étude de cette science à tous ceux qui

vouloient acquérir la justesse d'esprit. Ce furent *Oronce Finée*, Auteur de quelques Ouvrages élémentaires, & *Pierre Ramus*, le premier restaurateur de la Philosophie (*), qui mirent en crédit la théorie de la Géométrie.

M. *de Candale*, Archevêque de Bordeaux, donna quelques éditions des Elémens *d'Euclide*, & augmenta ces Elémens de trois livres sur les corps réguliers & sur des corps régulierement irréguliers. Mais *Viete*, qui cultivoit l'Algebre avec tant de succès, enrichit cette science de formules analytiques, pour trouver le rapport des Sinus des arcs multiples ou sous multiples, & construisit sur ce principe des tables trigonometriques.

Il parut à la fin de ce siecle un Mathématicien habile, qui imagina une division très ingénieuse, par le moyen de laquelle on a les sous-divisions des divisions principales; de façon qu'on a aisément & avec exactitude les dégrés & les minutes. Cette division est connue sous le nom de *Division de Nonius*, qui est celui de l'Auteur.

Ce Géometre résolut encore un problême très difficile, c'est de déterminer le jour du plus petit crépuscule. Il rechercha encore la courbe que décrit un vaisseau en suivant une route qui coupe tous les méridiens sous un même angle, c'est à-dire la nature de la *Loxodromie*, qui est le nom qu'on a donné à cette courbe. *Nonius* étoit Portugais; & on peut le regarder comme le restaurateur des Mathématiques dans sa Pa-

(*) Voyez l'Histoire de ce Philosophe, dans le Tome III de l'*Histoire des Philosophes modernes*.

trie, où il n'oublia rien pour les faire fleurir.

Au commencement du dix-ſeptieme ſiecle, les Géometres crurent qu'il étoit important de déterminer le plus exactement qu'il ſeroit poſſible le rapport du diametre du cercle à la circonférence. L'un d'eux, nommé *Adrien Metius*, détermina ce rapport de 113 à 355, lequel ne differe du vrai rapport que de $\frac{3}{10000000}$. *Adrien Romanus* pouſſa juſqu'à dix-ſept décimales, le rapport approché du diametre du cercle à la circonférence. *Ludolph Vanceulen*, jaloux de parvenir à un extrême dégré de juſteſſe, exprima ce rapport en trente-ſix chiffres, de ſorte que l'erreur qu'il y a entre le vrai rapport du cercle & celui qu'il trouve, eſt moindre qu'une fraction dont l'unité ſeroit le numérateur & le dénominateur un nombre de trente-ſix chiffres. Ce travail eſt ſans doute étonnant, car il fallut qu'il fit des extractions juſqu'à ce qu'il trouvât dans la circonférence du cercle trente-ſix chiffres. Auſſi pour en conſerver la mémoire à la poſtérité, & pour caractériſer cet homme laborieux, on a fait graver ces chiffres ſur ſa tombe, qu'on voit à Leyde à l'Egliſe de Saint Pierre : monument glorieux, bien capable d'exciter de l'émulation dans toutes les ames bien nées, que la perfection des ſciences touche particulierement.

Cette ſorte de tribut qu'on paya au travail de *Vanceulen* ne fut pas ſans fruit. Il fit naître pluſieurs Géometres en Allemagne, qui, ſans cet aiguillon, auroient peut-être négligé les diſpoſitions heureuſes qu'ils avoient reçues de la nature. Car rien n'encourage davantage que la juſtice qu'on rend au mérite. Comme tous

les gens d'esprit sont épris de l'amour de la gloire, ainsi que les ames basses le sont de l'intérêt, leur imagination s'allume à la vue des louanges, & ils sont alors capables des plus grandes choses.

Les Allemands ayant presque sous les yeux cette sorte de monument qu'on avoit élevé à *Vanceulen*, cultiverent avec ardeur la Géométrie. D'abord *Jean Werner* donna la solution du problême proposé par *Archimede*, & sur lequel plusieurs Géometres s'étoient exercés. Il s'agissoit de diviser une sphere par un plan en raison donnée. Il voulut ensuite rétablir l'ouvrage d'*Apollonius*, intitulé : *De sectione rationis*. Il composa à cet effet un livre savant, qu'il publia sous ce titte : *Tractatus Analyticus, Euclidis datorum pedisequuis*; parceque l'ouvrage d'*Apollonius* vient immédiatement après les données d'*Euclide*; & après avoir écrit sur la Trigonometrie, il mourut en 1528, âgé de 60 ans.

Rheticus, successeur de *Werner*, s'attacha à perfectionner aussi cette partie des Mathématiques. A cette fin il decouvrit l'utilité des sécantes pour le calcul des triangles, & fit des tables de *sinus* (*), plus exactes que celles qu'on avoit. Il exprima le sinus total par le nombre 1 suivi de quinze zeros, & calcula sur ce fondement les sinus, tangentes & sécantes pour tous

(*) On appelle *sinus* la ligne droite tirée des extrémités d'un arc perpendiculaire sur le diametre. On se sert de ces lignes en Trigonometrie, pour connoître dans un triangle le rapport des angles à ses côtés, & celui de ses côtés aux angles ; parceque dans tout triangle rectiligne, les côtés sont entr'eux comme les sinus des angles opposés.

les arcs croiſſans de minute en minute juſqu'au quart de cercle.

Rheticus ne jouit pas du fruit de ſon travail ; il mourut ſans avoir eu le tems d'achever ſon ouvrage & de le mettre au jour. En attendant que quelqu'habile homme le finît, un conſtructeur d'inſtrumens de Mathématiques, nommé *Juſte Byrge*, que la nature avoit formé pour de plus grandes choſes, alla encore plus loin que *Rheticus*. Il calcula des Tables de ſinus de deux en deux ſecondes. Ce travail mettant en jeu les facultés de ſon entendement, il fit deux découvertes très belles, ſavoir les Logarithmes & le Compas de proportion. On appelle *Logarithme* une ſuite de nombres en proportion arithmétique, correſpondans à d'autres en proportion géométrique ; & le *Compas de proportion* eſt une eſpece de compas compoſé de deux regles, lequel ſert à connoître les quantités de même eſpece. Ces découvertes furent longtems inconnues. *Byrge* étoit un homme ſimple & d'une ſi grande modeſtie, qu'il ne croyoit pas que ſes inventions fuſſent dignes de voir le jour. Il travailloit dans le ſilence & dans l'obſcurité, & tâchoit de bien mériter des humains, ſans les engager ni à des remercimens, ni à de la reconnoiſſance. Ce noble déſintéreſſement, bien digne d'un Philoſophe, nuiſit cependant à ſa gloire.

Le Baron de *Neper* eut les mêmes idées que lui ſur cette ſuite de nombres. En combinant les deux proportions géométrique & arithmétique, il trouva qu'on pouvoit par leur moyen faire les opérations de la multiplication & de la diviſion, par l'addition & la ſouſtraction;

de ſorte que lorſqu'il s'agit de trouver le quatrieme terme de trois nombres aſſez conſidérables, il ſuffit d'ajouter les logarithmes du ſecond & du troiſieme terme, & d'ôter de leur ſomme celui du premier. Le reſte eſt le logarithme du quatrieme. C'eſt en calculant les eſpaces que parcourent en tems égaux deux points dont l'un ſe meut d'un mouvement acceléré, & l'autre d'un mouvement uniforme, que ce Baron découvrit, & la doctrine & la propriété des logarithmes : idée heureuſe dont *Newton* a tiré les plus grands avantages.

1614.

Neper n'enferma pas dans ſon cabinet cette découverte ; il la publia en 1614, dans un livre intitulé : *Mirifici logarithmorum canonis Deſcriptio.* Il travailla enſuite à la Trigonométrie ſphérique, c'eſt-à-dire à la doctrine des triangles ſphériques, qu'il ſimplifia extrêmement. Il étoit encore plein de nouvelles vues ſur la perfection de la Géométrie, lorſque la mort l'enleva en 1618. Avant que d'expirer, il fit part à *Henri Briggs*, Profeſſeur de Mathématiques à Oxford, du projet qu'il avoit fait de changer la forme de ſes logarithmes, & lui en recommanda l'exécution. *Briggs* lui promit & tint parole. Il mit au jour, en 1624, des Tables de Logarithmes des nombres naturels depuis l'unité juſqu'à vingt mille, & depuis quatre-vingt-dix mille juſqu'à cent un mille. Ce Profeſſeur devoit pouſſer encore ſon calcul plus loin ; mais la mort l'enleva avant qu'il eût pu accomplir ſon deſſein. Ce fut *Henri Gellibrand* qui y mit la derniere main. Il calcula la ſeconde Table que *Briggs* deſiroit, & la publia en 1630, ſous le titre de *Trigonometria Britannica.*

Pendant que toutes ces belles chofes paroiffoient en Angleterre, *Lucas Valerius*, Italien, & *Villebrord Snellius*, Hollandois, illuftroient leur Patrie par des découvertes. Le premier trouva un moyen de déterminer le centre de gravité de tous les corps formés par la révolution d'une fection conique, c'eft-à-dire de tous les conoïdes & fpheroïdes, & découvrit une quadrature particuliere de la parabole. Il fit préfent au Public de ces découvertes, dans un Livre qui parut en 1604 avec ce titre : *De centro gravitatis folidorum.* Quant à *Snellius*, il enrichit la Géométrie de deux Théoremes, par lefquels il détermina les limites du cercle, en lui infcrivant & circonfcrivant des polygones avec une exactitude prefque auffi grande que celle que *Ludoph Vanceulen* avoit eue pour l'extraction de fes racines.

1615.

Dans ce tems-là *Kepler* publia en Allemagne une nouvelle méthode de réfoudre avec beaucoup de facilité & d'élégance les problêmes dont les Anciens ne trouvoient la folution que par des voies pénibles & embarraffées, laquelle confiftoit à introduire l'ufage de l'infini dans la Géométrie. Il confidera le cercle comme compofé d'une infinité de triangles, ayant leur fommet au centre du cercle, & leur bafe à la circonférence ; le cône comme compofé d'une infinité de pyramides, appuyées fur les triangles infiniment petits de fa bafe, & ayant leur fommet commun avec celui du cône ; les cilindres comme compofés d'un nombre infini de prifmes, &c.

Ce Géometre examina auffi la génération des corps qu'on appelle conoïdes & fphéroïdes ;

& au lieu de les former comme on l'avoit fait jufques-là depuis *Archimede*, par la révolution des fections coniques autour de leur axe, il les engendra par la circonvolution de ces fections autour d'une ligne quelconque prife en dedans ou dehors de ces lignes.

Ces découvertes font belles. Ce ne font pas cependant celles qui ont immortalifé *Kepler*, comme on le verra dans l'Hiftoire de l'Aftronomie. Cette fcience fit principalement fes délices, & il abandonna pour elle tous fes projets de fortune, la croyant plus capable de le conduire aux honneurs & à la gloire. Il ne fe trompoit pas, car l'étude des fciences lui procura tant de fatisfactions, qu'il vécut content dans cette médiocrité heureufe qui fait la félicité du Sage. Il mourut en 1631, Profeffeur de Mathématiques à Roftoc, & ne laiffa qu'un grand nom à fes parens, qui étoient fort pauvres quoique Nobles.

1632.

Cette perte affligea tous les Mathématiciens. Cependant le P. *Lafaille* mit au jour, l'année fuivante, une nouvelle maniere de déterminer les centres de gravité de différentes parties du cercle & de l'ellipfe, dans un Livre de fa compofition intitulé : *De centro gravitatis partium circuli & ellipfis.* On trouva fes folutions fort bonnes, mais un peu prolixes. Auffi le P. *Guldin* crut faire une chofe utile, que de réfoudre les problêmes fur la détermination de ces centres de gravité avec plus de précifion & de généralité.

Il forma une efpece de théorie des centres de gravité des figures planes & des lignes courbes, & trouva aifément par ce moyen le centre

des arcs de cercle, des ſecteurs & des ſegmens ſoit circulaires, ſoit elliptiques. De-là il paſſa aux centres de gravité des ſolides ; & par la circonvolution de quelques figures planes, dont il avoit déterminé les centres de gravité, il détermina non-ſeulement la proportion des ſolides entr'eux, mais encore leur centre de gravité. Son principe, eſt que tout ſolide formé par la rotation d'une ligne ou d'une ſurface autour d'un axe immobile, eſt le produit de la quantité génératrice par le chemin que décrit ſon centre de gravité.

Dans cette même année un Jéſuate, nommé *Cavalleri*, inventa une eſpece de Géométrie nouvelle, qui parut ſous le nom de Géométrie des Indiviſibles : *Geometria Indiviſibilium*. C'eſt le titre qu'il donna au Traité qu'il compoſa ſur cette Géométrie. Elle conſiſte en une maniere particuliere de conſidérer les corps, & à réſoudre d'après cette conſidération les problêmes qui en dépendent, avec plus de facilité qu'on ne l'avoit fait juſques-là.

Il ſuppoſe que les corps ſont compoſés d'une multitude de ſurfaces, les ſurfaces d'une infinité de lignes. Ainſi il diviſe un parallelograme, un priſme, un cilindre, en élémens ſemblables à leur baſe. Il appelle ces Elémens des *Indiviſibles* ; & par le rapport de leur accroiſſement & de leur diminution ou décroiſſement, il détermine la meſure des figures ou leur connéxion entr'elles. Par exemple, puiſqu'un cône eſt compoſé d'une infinité de cercles décroiſſans de la baſe au ſommet, & qu'un cilindre de même baſe & de même hauteur eſt compoſé d'une infinité de cercles égaux, la raiſon du

cône au cilindre, eſt exprimée par le rapport de la ſomme de tous ces cercles décroiſſans dans le cône avec celle de tous les cercles égaux qui forment le cilindre. Pour avoir donc le rapport des deux corps, il ne faut que déterminer celui de leurs *Indiviſibles* ou élémens.

Dans le cône, ces élémens décroiſſent comme les quarrés dès termes d'une progreſſion arithmétique. Dans le conoïde parabolique, cette diminution ſuit les termes d'une progreſſion arithmétique, & dans les corps uniformément réguliers, tels que le cilindre & le parallelipipede, les termes des indiviſibles ſont égaux.

Cette invention fut très accueillie. *Cavalleri* compoſa auſſi un ouvrage pour les ſections coniques qu'on goûte beaucoup. Ces deux productions valurent une fortune à l'Auteur : ce fut une chaire de Mathématiques dans l'Univerſité de Boulogne, c'eſt-à-dire un état honorable & un revenu honnête : deux choſes qui tiennent lieu à un Philoſophe de toutes les richeſſes & de toutes les dignités de ce monde. Pour obtenir cette chaire, *Cavalleri* ne fit aucune démarche. Il envoya aux Magiſtrats les ouvrages dont je viens de parler. Ce ſilence éloquent valut plus que les ſollicitations les plus preſſantes & les plus fortes protections. Les Magiſtrats firent examiner ces ouvrages; & ſur le compte favorable qu'on leur en rendit, ils nommerent *Cavalleri* à la chaire vacante.

Ce Géometre fut par ce moyen en état de ſe livrer ſans réſerve à l'étude d'une ſcience

pour laquelle il avoit tant de diſpoſitions, & il ne tarda point à recueillir le fruit de ſes peines. Il découvrit d'abord une ſorte de conformité entre la parabole & la ſpirale, & par cette découverte il détermina avec facilité les aires ſpirales.

Ce ſuccès le porta à examiner un problême très difficile propoſé par *Kepler*, ſavoir de déterminer le ſolide décrit par la révolution de la parabole autour de ſon ordonnée, ou de la tangente au ſommet. Dans cet examen il vit à quoi le problême devoit ſe réduire, & vint ainſi à bout de meſurer les paraboles de tous les ordres, & même des conoïdes.

Après avoir réſolu différens problêmes ſur les ſections coniques, il termina heureuſement ſes travaux géométriques par la ſolution d'un problême tenté inutilement par *Kepler* : ce fut de déterminer les foyers des verres d'une égale ſphéricité.

Toutes ces découvertes échaufferent les eſprits. On travailla avec ardeur à en faire uſage; & l'amour propre, joint à l'amour de la Géométrie, entrant en jeu dans ces travaux difficiles, on voulut auſſi avoir part à la gloire de l'invention.

M. *de Fermat*, Conſeiller au Parlement de Toulouſe, doué de ce génie heureux qui manie avec une égale facilité les connoiſſances les plus oppoſées, ſut allier les fonctions importantes de ſa Charge, avec la culture de la Géométrie & l'étude des Langues. Il découvrit d'abord des ſpirales & des paraboles des dégrés ſupérieurs, & communiqua ſa découverte à M. *de Roberval*, Profeſſeur de Mathématiques au College

1636.

Royal, en l'invitant à résoudre des problêmes qui avoient pour objet les aires des paraboles avec des conditions particulieres. Celui-ci résolut les problêmes.

Une louable émulation naquit parmi les Géometres. M. *de Fermat* ayant ensuite imaginé une nouvelle méthode pour déterminer les centres des conoïdes, desira qu'elle parvînt à *Descartes*, ce grand génie, qui étoit l'oracle & des Géometres & des Philosophes. A cette fin il l'envoya au Pere *Mersenne*, Minime, ami de *Descartes*, & l'homme le plus zélé pour le progrès des connoissances humaines qui ait paru jusqu'à ce jour. Son intention fut accomplie. *Descartes*, qui étoit allé en Hollande, reçut cette méthode, qu'il goûta ; mais ayant mis lui-même la main à la plume pour la suivre, il en trouva une autre infiniment plus générale, laquelle s'étendoit à la quadrature de toutes les paraboles, à la détermination de leurs tangentes & de la grandeur de la figure des corps formés par leur circonvolution.

Cependant *Roberval*, glorieux de ses succès, travailloit à mériter de nouvelles couronnes par quelque invention. Son application lui valut une méthode particuliere pour mener les tangentes : ce fut de former les courbes par le mouvement composé de deux lignes, qui produisoit la longueur & la largeur de la courbe ; & c'est en déterminant le rapport des mouvemens de ces lignes, qu'il détermina, dans quelques cas, les tangentes.

Peu de tems après, ce Professeur donna d'autres preuves de sa sagacité, à l'occasion d'un problême proposé par le P. *Mersenne*. Cet illus-

tre ſavant, en conſidérant le mouvement d'une roue, avoit remarqué que chaque rayon de la roue décrit ou trace en l'air une courbe particuliere. Il voulut connoître la nature de cette courbe, & propoſa ce problême à *Roberval.* Après bien du travail & des recherches, celui-ci trouva le rapport de cette courbe au cercle générateur, c'eſt-à-dire au cercle qui la produit. Ce fut pour lui un grand ſujet de gloire & de triomphe.

Le P. *Merſenne* ſe hâta de faire part à *Deſcartes* de cette découverte, qui faiſoit beaucoup d'honneur à *Roberval. Deſcartes* la trouva belle ſans en eſtimer beaucoup l'invention. Il réſolut lui-même le problême avec une facilité admirable & d'une maniere plus générale. *Roberval* vit cette ſolution, & en fut un peu humilié. Pour ſe conſoler, il publia par-tout que *Deſcartes* ne l'avoit trouvée, que parcequ'il avoit vu le réſultat de la ſienne, dont il s'étoit aidé. Le P. *Merſenne* écrivit, imprudemment ſans doute, ce diſcours à *Deſcartes.* C'étoit une eſpece d'inſulte qui offenſa, avec raiſon, ce Philoſophe. Il s'en vangea promptement. Inſtruit que *Roberval* cherchoit depuis long-tems à déterminer les tangentes de la cycloïde, il détermina lui-même ces tangentes avec cette ſupériorité qui caractériſoit toutes ſes belles productions, & défia *Roberval* de réſoudre ce problême.

Ce défi étoit mortifiant, mais il falloit y ſatisfaire pour juſtifier en quelque ſorte ſa vanité. *Roberval* eſſaya long-tems la ſolution du problême, & n'en ſortit qu'avec tant de peine, que ſes Partiſans convinrent qu'il avoit un peu

legérement déprimé la capacité de *Descartes* en Géométrie. M. *de Fermat*, qui avoit quelque sujet d'être mécontent du Philosophe, comme on va le voir, voulut tempérer sa gloire. Il travailla à ce problême & en trouva une solution très générale.

Tout cela faisoit tant de bruit en France, que le P. *Mersenne*, qui étoit en correspondance avec le célebre *Galilée*, que j'aurai occasion de faire connoître dans l'Histoire de l'Astronomie, crut devoir l'en instruire. C'étoit une invitation de concourir à ces travaux. *Galilée* y répondit en cherchant à déterminer l'aire de cette courbe, qu'on nomma d'abord *Roulette*, & qui fût appellé dans la suite *Cycloïde*; mais il mourut en 1642, sans avoir pu rien donner sur cet objet.

Ses Disciples *Toricelli* & *Viviani* s'en occuperent. Celui-là détermina l'aire, & celui-ci les tangentes. Le premier publia dans le même-tems (en 1644) un Ouvrage sur le rapport de la sphere au cilindre, & sur la quadrature de la parabole, dans lequel il résolut avec beaucoup d'élégance, les problêmes qui ont ce rapport & cette quadrature pour objet.

La théorie de la Cycloïde n'étoit cependant point entierement développée. Il restoit à déterminer le centre de gravité de cette courbe, celui de ses parties, la dimension des surfaces, & des solides & demi-solides, formés par la circonvolution de son axe & de sa base, & le centre de gravité de ces corps. C'est ce que fit le grand *Pascal* en 1658, à la sollicitation d'un de ses amis (M. *de Carcavi*), quoiqu'il eût abandonné

abandonné l'étude des Mathématiques, aux progrès desquelles il avoit contribué avec tant d'éclat.

La solution de tous ces problêmes étoit très difficile, & cette difficulté piqua sa curiosité sur la capacité des Géometres de son tems. Caché sous le nom *d'Ettonville*, il leur adressa une lettre circulaire pour les inviter à essayer leurs forces sur cette question. Il s'engagea même à donner quarante pistoles au premier qui les résoudroit, & vingt au second, dans un tems qu'il limita. C'étoit à M. *de Carcavi* qu'on devoit adresser ces solutions. Il en reçut bientôt une de *Wallis*, savant Géometre Anglois, & qui avoit en main une Méthode (*), par laquelle il étoit en état de surmonter les plus grandes difficultés. *Pascal* refusa cependant de lui donner la récompense qu'il avoit promise, parcequ'il ne s'étoit point assujetti dans l'envoi de sa solution, aux formes qu'il avoit prescrites.

Il proposa encore de nouveaux problêmes sur cette courbe, avec un prix attaché à la solution; mais personne ne résolut ces problêmes dans le tems fixé. Un Jésuite nommé *Laloubere* en envoya la solution un mois après le terme échu; encore se trouva-t-elle tachée d'une erreur de calcul, qui n'échappa point à *Pascal*. Le P. *Laloubere* se vengea bientôt de cette inadvertance, en approfondissant avec beaucoup de sagacité toute la théorie de la *Cycloïde*. Il découvrit même une courbe for-

(*) C'est l'Arithmétique des Infinis, dont il est l'inventeur. *Voyez ci-devant* l'Histoire de l'Arithmétique.

mée avec un compas sur la surface d'un cilindre droit, qu'il appelle *Cyclocilindrique.*

Ce Mathématicien ne fut pas le seul qui fit attention au défi de *Pascal.* Le Chevalier *Christophe Wren* se proposa encore des difficultés. Il chercha quelle étoit la longueur de cette courbe, & quoique ce problême fût très difficile, il le résolut : il fit plus, il détermina la surface des solides formés autour de sa base & de son axe, & trouva par-là son centre de gravité.

Il restoit encore à déterminer les surfaces des solides formés autour des paralleles à la base, les centres de gravité de ces surfaces & celui des demi-surfaces ; mais cette détermination devint les colonnes d'Hercule pour les Géometres. *Pascal* fut le seul qui en vint à bout. Il jugea par-là qu'il étoit tems de publier ses découvertes. C'est ce qu'il fit en 1659, dans un écrit intitulé : *Lettre de A. d'Ettonville à M. de Carcavi.*

Tout ce que le P. *Laloubere* & le Chevalier *Wren* avoient découvert sur cette courbe, n'est presque qu'une conséquence des principes que ce grand homme expose dans cette savante Lettre. On admira cela sans surprise ; parcequ'on étoit accoûtumé à voir produire par *Pascal* des choses extraordinaires.

A l'âge de seize ans il démontra toute la théorie ancienne des sections coniques par le moyen d'une seule proposition, de laquelle il déduisit quatre cens colloraires. Il avoit imaginé ensuite un *Triangle Arithmétique*, qui contient la propriété des nombres figurés, & par le moyen duquel on résout les problêmes

les plus épineux, qui dépendent des combinaisons & des hasards.

En considérant les élémens des courbes, il avoit encore trouvé leur longueur, l'espace qu'elles renferment, les solides que cet espace forme par ses révolutions & leur centre de gravité. Telles sont les découvertes géométriques de cet homme célebre qui a si bien mérité du genre-humain par ses méditations philosophiques.

Une multitude de Géometres enchérit bientôt sur ces découvertes ; car toutes les sciences furent cultivées avec beaucoup d'ardeur vers le milieu du dix-septieme siecle ; & comme la Géométrie est presque la premiere, & parcequ'elle est vraie, & parcequ'elle sert de fondement aux autres, tous les bons esprits l'étudierent avec soin.

Le P. *Grégoire de Saint-Vincent*, Jésuite, s'y dévoua entierement. Il se proposa de résoudre enfin le problême fameux de la quadrature du Cercle. C'étoit une entreprise un peu téméraire ; mais le desir de se signaler vainquit la répugnance que devoient inspirer naturellement les efforts de ses Prédécesseurs en ce genre de travail. Extrêmement patient & laborieux, il tenta toutes sortes de voies pour y parvenir. Il s'arrêta principalement à la théorie des sections coniques, qu'il croyoit propres à le conduire à cette quadrature ; & ses travaux lui firent faire plusieurs belles découvertes sur ces courbes. Son imagination remplie & échauffée par toutes ces choses, lui persuada qu'il avoit enfin résolu ce problême, & sans prendre la peine d'examiner comment ce problême étoit résolu, il se

hâta de publier le fruit de ses veilles dans un volume *in-folio*, qui parut en 1647, sous le titre : *De Quadratura circuli & hyperbolæ*. Ce titre étoit imposant, aussi fixa-t-il l'attention de tous les Mathématiciens. Ils chercherent avec empressement dans ce livre la solution du problême de la quadrature du cercle, & ils ne la trouverent point.

Descartes découvrit bientôt l'erreur qui avoit séduit le P. *Grégoire de Saint-Vincent*, & s'en tint là. Un jeune Géometre, qui s'est acquis une grande célébrité par sa profonde capacité dans toutes les parties des Mathématiques, M. *Hughens*, crut devoir mettre au jour la méprise de ce Jésuite. A cette fin il publia un écrit sage & solide, qui ne le désabusa point. Le P. *Léotaud* se joignit à ce Géometre. Mais le P. *de Saint-Vincent* eut des Disciples zélés, qui prirent sa défense : ce furent les PP. *Ainscon* & *Sarrassa*. Le Pere *Léotaud* répondit à leurs écrits, & somma en vain ces Disciples de déterminer le rapport du diametre à la circonférence, qu'ils disoient avoir été donné par leur Maître.

Cette contestation donna lieu à un Ouvrage que composa *Jacques Grégori*, pour prouver que la quadrature du cercle est impossible, & qu'on ne peut déterminer que par approximation le rapport du diametre du cercle à la circonférence. Ce Géometre découvrit une propriété des polygones inscrits & circonscrits aux sections coniques.

De cette découverte, il déduisit une suite de termes convergente, c'est-à-dire qui approche toujours plus de la grandeur d'un Secteur cur-

viligne : mais il prétendit démontrer que la loi de cette convergence ou approximation, sera toujours telle qu'on ne pourra jamais assigner le dernier terme. Cette démonstration fut attaquée par *Hughens*, & il y eut entr'eux à ce sujet une dispute assez vive.

Les Géometres n'y firent cependant pas attention ; & l'on ignore encore lequel des deux avoit raison. Ils étoient spectateurs d'un combat plus important, dont les acteurs étoient *Descartes* & *Fermat*. Ces grands Mathématiciens avoient inventé chacun de leur côté une nouvelle Géométrie, par le moyen de laquelle ils menoient les tangentes & déterminoient les plus grands & les moindres effets (ou, pour parler le langage des Géometres, les *maxima* & les *minima*), ainsi que les centres de gravité & l'aire de quelques figures curvilignes.

Le grand *Descartes* sur-tout découvrit des vérités sans nombre & toutes très subtiles. Il imagina deux méthodes extrêmement ingénieuses, pour mener les tangentes des courbes ; établit la théorie des questions sur les grands & les moindres effets (*de maximis & minimis*), & celle des points d'inflexion ; assujettit à une même construction tous les problêmes de même genre ; inventa de nouvelles courbes, dont il détermina la nature & les propriétés ; & appliquant l'Algebre à la Géométrie, réduisit à des solutions simples les problêmes les plus compliqués.

Fermat voulut partager la gloire de quelques-unes de ces inventions : c'étoient les théories des questions *de maximis & de minimis*, des points d'inflexion, & des tangentes, dont

il avoit fait lui-même la découverte. Ce partage ne diminuoit point l'honneur qu'elles faisoient à *Descartes* ; mais il lui enlevoit le titre d'Inventeur de ces belles choses ; titre plus flatteur pour un Savant, que toutes les qualités dont les Grands se parent avec tant de complaisance, pour se distinguer du reste des hommes. Aussi fut-il fâché de se voir enlever une partie d'un bien qui lui étoit cher. Il chercha d'abord à écarter son concurrent ; mais il avoit l'ame trop belle pour refuser de rendre à *Fermat* la justice qui lui étoit due ; & de son côté ce Magistrat, admirateur de son Adversaire, lui fit demander par le P. *Mersenne* la continuation de son amitié, la préférant aux honneurs les plus distingués. Ainsi finit cette dispute, comme elle devoit se terminer entre les deux plus grands Géometres de leur siecle, & qui étoient seuls en état d'aprécier leur mérite.

Descartes n'en fut pourtant pas quitte. Au défaut *de Fermat*, M. *de Roberval* se présenta au combat ; & pour le faire avec plus d'avantages, il commença par lui contester la gloire de ses inventions analytiques, & prétendit en revendiquer quelques-unes en faveur d'*Harriot*, Algébriste Anglois ; prétention injuste & renouvellée par le Docteur *Wallis*, avec plus d'injustice encore. Il l'attaqua ensuite sur ses découvertes géométriques ; mais *Descartes* lui fit voir clairement que ses coups portoient à faux. Tous les Géometres en convinrent, & laissant *Roberval* & sa mauvaise humeur, ils s'attacherent à bien entendre sa Géométrie & à la faire connoître.

M. *de Beaune*, Conseiller au Présidial de

Blois, s'appliqua à éclaircir les parties les plus abstraites de cette Géométrie. Il proposa même à *Descartes* un problême qui est devenu très célebre, sous le nom de *Problême de M. de Beaune*, lequel consistoit à construire un courbe, avec des conditions qui rendoient cette construction extrêmement difficile. *Descartes* résolut le problême, sans indiquer la route qu'il avoit tenue. Il envoya cette solution à M. *de Beaune*, & loua beaucoup ses travaux & les éclaircissemens qu'il avoit donnés de sa Géométrie. Ces éloges flatterent ce Conseiller. Il voulut en mériter d'autres; & s'étant appliqué dans cette vue avec beaucoup d'assiduité, il découvrit un moyen de déterminer la nature des courbes par les propriétés de leurs tangentes. C'est l'invention de ce théoreme de *Descartes*; par lequel il détermine les tangentes par les propriétés de la courbe. Ce Philosophe trouva cette découverte fort belle & en fit compliment à l'Auteur.

A l'exemple de M. *de Beaune*, *Schooten* & le P. *Rabuel* ont commenté la Géométrie de *Descartes*. Le premier a aussi beaucoup mérité des Géometres, par un Ouvrage où il enseigne la maniere de décrire les sections coniques par un mouvement continu. Enfin MM. *Hudde*, *Neil* & *Van-Heuraet* ont perfectionné la Géométrie de *Descartes*, à laquelle ils ont fait des additions.

M. *Hudde* s'étoit rendu si familiere la construction des courbes, qu'il vouloit en former une qui exprimât tous les traits du visage d'un homme connu, & les définir par une équation algébrique. Il faut regarder ce projet comme

une plaisanterie, quoiqu'il ait été publié fort serieusement par un grand homme (*Leibnitz*), dans les actes de Léipsick. *Hudde* vouloit sans doute faire entendre par-là qu'on pouvoit décrire toutes sortes de courbes & les faire passer par les points que l'on voudroit : chose assez difficile, mais à laquelle il ne donnoit pas grande valeur.

A l'égard de *Neil* & de *Van-Heuraet*, l'étude de la Géométrie de *Descartes* les conduisit à la découverte d'une méthode par laquelle ils réduisirent presque dans le même-tems & sans se connoître, la rectification d'une ligne courbe à la quadrature d'une autre figure curviligne.

1650-66.

C'est ainsi qu'on approfondissoit la théorie des courbes, & qu'on achevoit de perfectionner la Géométrie, qui ne dépendoit que de cette théorie. Aussi tous les Géometres ne songerent plus qu'à imaginer de nouveaux moyens pour soumettre la nature & les propriétés des courbes au calcul. En 1666, *Barrow*, savant Anglois, fit à cet effet des recherches très profondes, & trouva sur-tout une méthode de mener les tangentes, qui donna bientôt lieu au calcul des infiniment petits. Elle consiste en l'analogie d'un triangle infiniment petit formé par un arc de la courbe, par la différence de deux ordonnées ; c'est-à-dire de deux lignes paralleles au diametre de la courbe & par leur distance, avec le triangle formé par l'ordonnée de la courbe, la tangente & la soutangente.

La regle que *Barrow* donna pour trouver ce rapport, quoique presque semblable à celle de *Fermat*, étoit une espece de calcul différentiel,

puisqu'elle étoit fondée sur la différence des élémens de la courbe. Il y a même lieu de penser que ce grand Géometre y seroit parvenu s'il eut suivi sa découverte. Mais content d'avoir mis sur la voie un génie transcendant bien capable de la développer (*Newton*), qui avoit été son Disciple, il abandonna l'étude des Mathématiques pour se livrer à celle de la Morale & de la Théologie.

Newton se montra bientôt l'émule de *Barrow*. Il découvrit une certaine progression de quantités, qui marchant par ordre s'approchent continuellement de la quantité que l'on cherche. C'est ce qu'on appelle *suites infinies*. *Mercator* fit en même-tems une semblable découverte & s'en servit pour quarrer, c'est-à-dire pour trouver l'aire de l'hyperbole. Cependant la méthode de *Newton* avoit cet avantage sur celle de *Mercator*; que non-seulement il quarra par son moyen toutes sortes de courbes, mais encore qu'il en trouva la longueur, le centre de gravité & les solides formés par leurs révolutions.

Cette découverte fit tant de plaisir aux Anglois, qu'ils comblerent *Newton* d'éloges, & n'oublierent rien pour l'encourager à oser davantage. Ils virent bien par ce début, qu'il devoit faire la gloire de la Nation, & les consoler un peu de l'avantage dont se glorifioit la France d'avoir produit *Descartes*, le plus grand homme qui eût paru dans le monde. *Newton* réalisa bientôt leurs espérances, & on le citoit déja comme le plus sublime génie qui fut dans l'Univers.

Cette joie fut cependant tempérée. *Descartes*

n'étoit plus ; mais *Leibnitz* vint au monde, & balança cette haute opinion. C'étoit un Allemand, doué d'une ſagacité admirable, qui manioit tous les objets des connoiſſances humaines avec une dextérité & une facilité extraordinaires. *Mercator* venoit à peine de publier ſa découverte ; qu'il trouva auſſi pluſieurs ſuites ; & quelques années après il mit au jour les *Principes du calcul différentiel*, je veux dire d'un calcul qui a pour objet la différence des grandeurs infiniment petites à l'égard d'autres grandeurs : c'étoit en 1684.

1684.

Trois années après, *Newton* rendit publics les élémens du même calcul, ſous le nom de *Méthode des Fluxions*, dans laquelle il conſidere les grandeurs comme produites par un mouvement continuel ; de ſorte que la ligne eſt conſiderée comme produite par le mouvement d'un point, la ſurface par le mouvement d'une ligne, le ſolide par le mouvement de la ſurface. Pour réduire enſuite ces conſidérations au calcul, *Newton* remarqua, que les quantités qui croiſſent ainſi, ſont produites en tems égaux, & deviennent plus ou moins grandes ſelon qu'elles ont crû avec plus ou moins de vîteſſe.

Tout ceci étoit de la part de *Leibnitz* & de *Newton*, plutôt des eſſais que l'expoſition d'une invention nouvelle. Ni les Anglois, ni les Allemands, ni les François, ni même leurs Auteurs ne connurent point le prix de leurs découvertes. La Suiſſe eut la gloire de donner deux hommes rares, qui en virent l'étendue. Ce furent MM. *Bernoulli*, freres. L'aîné, nommé *Jacques Bernoulli*, en développa ſi bien le germe, qu'il

vint à bout de résoudre par son moyen un problême dont les plus grands Mathématiciens n'avoient pu trouver la solution : c'étoit de déterminer la courbe que forme un fil suspendu par ses extrémités, & également pesant. *Jean Bernoulli*, son frere, qui démêla aussi cette nouvelle idée en lui donnant une forme, résolut d'autres problêmes non moins difficiles; & appliquant ce calcul à la solution de toutes les questions qui avoient été jusques-là agitées par les Géometres, il la trouva avec beaucoup de facilité.

Cette maniere aisée de vaincre les plus grandes difficultés en Géométrie, étonnoit beaucoup tous les Mathématiciens de l'Europe. On en cherchoit inutilement la clef. Les François sur-tout qui ne manquoient pas de bons Géometres, étoient fort avides de savoir comment cela se pouvoit faire. Dans le tems qu'ils étudioient avec soin les solutions données par les *Bernoulli*, *Jean Bernoulli* vint à Paris. On saisit avidement cette occasion pour apprendre le nouveau calcul; & un Seigneur fort amoureux de la Géométrie, amena *Bernoulli* à sa Terre afin de lui enlever ses connoissances sur le calcul différentiel : c'étoit le Marquis de *Lhopital*.

Ce grand Mathématicien lui donna en effet la clef de son calcul, & le mit en état de résoudre les problêmes de Géométrie les plus compliqués. En travaillant avec lui, il découvrit un nouveau calcul, qu'il appella *Calcul exponentiel*, qui n'est autre chose que le calcul différentiel appliqué aux exposans.

Le Marquis *de Lhopital* revint de sa Terre

tout glorieux des connoissances qu'il avoit acquises. Il les communiqua aux Géometres de Paris ; & lorsque *Bernoulli* eût quitté cette Capitale, il le remplaça. Il concourut avec les *Newton*, les *Leibnitz* & les *Bernoulli*, aux prix attachés à la solution des problêmes que ces grands hommes se défioient réciproquement de résoudre.

Ce Marquis tenoit ainsi un rang parmi les quatre plus grands Mathématiciens de l'Europe, & passoit par conséquent pour le plus habile qu'il y eût en France. Il devoit cette gloire au calcul différentiel. Cela donna une grande idée de ce calcul aux Géometres qui ne le connoissoient pas. Ils le prierent qu'on leur en découvrît les mysteres ; & quoique M. *de Lhopital* fût très jeune, il compta parmi ses Disciples des Mathématiciens formés, très avancés en âge, & qui jouissoient de la réputation la plus distinguée. Je puis citer *Hughens*, qui étoit deux fois plus âgé que lui, & qui ne rougit pas d'être l'Ecolier d'un jeune homme, après avoir été le maître & la lumiere des plus grands hommes de son tems.

Tous les Géometres ne furent pas aussi grands sur cet article. Ils dédaignerent un calcul qu'ils ne connoissoient pas ; & pour se venger de la supériorité que ce calcul donnoit à ceux qui en avoient la clef, ils le décrierent comme faux & illusoire. L'Abbé *Catelan*, connu par une dispute qu'il avoit eue avec *Hughens* sur le centre d'oscillation, fut le premier agresseur. Dans l'avertissement d'un Livre qu'il publia en 1692 sous ce titre ; *Logistique universelle, & Méthode pour les tangentes*, il exhorta les Mathémati-

ciens à ne pas se laisser séduire par les nouveautés, & à suivre les principes de *Descartes*, qui seuls devoient conduire à la perfection de la Géométrie. Dans le corps du livre, il voulut pourtant faire usage du nouveau calcul, parce-qu'il ne pût résoudre certains problêmes, par la Géométrie ordinaire ; mais comme il ne vouloit pas se démentir il déguisa son vol, & par l'alliage qu'il en fit avec la méthode ancienne, il forma une composition d'une obscurité & d'une confusion indéchifrable. Il se trompoit aussi quelquefois. C'est ce que fit voir le Marquis *de Lhopital*, en justifiant le calcul différentiel. Sa victoire fut complette ; mais elle n'intimida point les autres Adversaires du calcul.

Niewentit & *Rolle* se presenterent au combat avec des armes plus fortes que celles de l'Abbé *Catelan*. Le premier forma ce dilême contre le nouveau calcul : Ou les quantités infiniment petites ont une différence réelle, ou elles n'en ont point. Si elles ont une différence réelle, cette différence n'est point infiniment petite. Si elles n'ont point de différence réelle, il n'y a aucun rapport enrr'elles, & par conséquent elles ne peuvent pas être comparées. *Leibnitz* répondit à cela que les différences respectives ne sont que des rapports de quantités finies, & tâcha de rendre sensibles ces rapports par la comparaison du diametre & de l'axe d'une courbe.

Niewentit ne fut point satisfait de cette réponse ; mais *Varignon*, Géometre François, l'expliqua d'une maniere très satisfaisante. Il montra que les différentielles sont les dernie-

res raiſons des élémens reſpectifs de l'abciſſe (c'eſt l'une des parties de l'axe) & de l'ordon-donnée (ou demi-diametre de la courbe), leſquels peuvent croître au point de s'anéantir.

Niewentit ſe rendit. *Rolle* ne fut pas ſi docile. Au défaut des raiſonnemens métaphyſiques, il chercha dans la Géométrie de nouvelles objections, & crut avoir trouvé par ſon moyen, de la contradiction dans le procedé du nouveau calcul. Le défenſeur de ce calcul (*Varignon*) lui fit bientôt voir que cette contradiction apparente ne venoit que de ce qu'il ne ſavoit point prendre la différence d'une quantité compoſée de pluſieurs termes.

Rolle prit cette réponſe pour une injure. Comme il étoit habile Algébriſte & qu'il jouiſſoit en cette qualité de beaucoup de conſidération, il cria fort haut ſur la maniere dont on le traitoit. Ses clameurs retentirent dans l'Académie des Sciences, dont il étoit membre, & gagnerent quelques Géometres qui l'eſtimoient & qui ne vouloient pas connoître le calcul différentiel.

Il ſe forma ainſi un parti. *Rolle* n'oublioit rien pour le fortifier de jour en jour par de nouvelles objections ; & quoique *Varignon* anéantît ſes objections, ſa préſomption étoit ſi grande, qu'il ſe croyoit toujours victorieux. Il eſt vrai qu'il diſoit quelquefois des injures ; tellement que cette diſpute dégénéra en une querelle très vive & très ſérieuſe. L'Académie, dont *Rolle* & *Varignon* étoient Membres, crut devoir interpoſer ſon autorité pour la terminer. Elle nomma à cet effet le P. *Gouie*, Jéſuite,

& MM. *Caſſini* & *de la Hire*, pour peſer les raiſons des deux Adverſaires.

La balance ne fut pas juſte : elle pencha pour *Rolle* ; mais l'Académie ne prononça point. C'étoit preſque donner gain de cauſe à cet ennemi du nouveau calcul. Il ne fut pas néanmoins content de ce ſilence. Dans la crainte que *Varignon* & ſes Partiſans n'en tiraſſent avantage, il leur défia de réſoudre par le nouveau calcul des problêmes fort difficiles : c'étoit de mener des tangentes à des points où des branches de courbe s'entrecoupent. Il attaqua auſſi ſans ménagement l'*Analyſe des infinimens petits*, qui contient les regles de ce calcul, & que le Marquis *de Lhopital* venoit de publier.

M. *Saurin*, Géometre de l'Académie, accepta le défi, & vengea le calcul & le livre du Marquis, en faiſant voir que le problême dont il parloit étoit prévu, & même réſolu dans ce livre. *Rolle* répondit à *Saurin* ; mais celui-ci ne crut pas devoir repliquer. Son Adverſaire publia que c'étoit par impuiſſance, & s'en glorifia. *Saurin* jugea qu'il étoit tems de rabattre ſa vanité & de le tirer d'erreur. Il le preſſa même ſi vivement, qu'il le réduiſit aux invectives & aux injures. C'eſt ce parti qu'embraſſa *Rolle* ; & pour s'autoriſer à mépriſer ſon Antagoniſte, il prit un ton de ſupériorité & de confiance qui révolta preſque tout le monde. *Saurin* en fut piqué, & repouſſa ſes attaques ſur le même ton, aux injures près.

M. *Bignon*, qui prenoit un intérêt vif aux progrès des ſciences, & par conſéquent à l'Académie, dont il étoit un des bienfaiteurs ;

M. *Bignon*, dis-je, fut ſcandaliſé de cette maniere d'agiter une querelle littéraire. Il voulut ſavoir d'où la faute venoit, & ſe fit inſtruire par l'Abbé *Galois & de la Hire* du fond de la queſtion. Le compte que ces deux Académiciens lui en rendirent, ne fut pas favorable au nouveau calcul, ni à la conduite de *Rolle*. Si on n'oſoit lui donner le tort pour le fond, on le blâma du moins hautement pour la forme.

1705. M. *Bignon* jugea par-là que *Rolle* méritoit une petite réprimande de la part de l'Académie, & une exhortation de ſe mieux conformer aux Réglemens de cette Compagnie. A l'égard de M. *Saurin*, il fut renvoyé *à ſon bon cœur*, c'eſt-à-dire que l'Académie l'invita obligeamment à vivre de bonne intelligence avec *Rolle*.

Ce Mathématicien revenu de ſon enthouſiaſme pour les méthodes anciennes, reconnut qu'il avoit condamné avec trop de précipitation le nouveau calcul. Pour faire diverſion à ſon remords & donner un aliment au goût naturel qu'il avoit de critiquer, il voulut cenſurer l'Algebre de *Deſcartes*; mais il fut ſeul de ſon parti, & ne trouva aucun Adverſaire.

L'Abbé *Gallois* fut fâché de la converſion de *Rolle* pour le calcul différentiel : il voulut le remplacer. Ce ne fut point pour les Auteurs de ce calcul un ennemi redoutable. On triompha bientôt de toutes ſes chicanes, & le nouveau calcul fut généralement adopté.

Ce ſuccès flatta beaucoup les inventeurs. Les Partiſans de *Leibnitz* lui en firent honneur, ſans parler de *Newton*. C'étoit une injuſtice. Un peu injuſtes à leur tour, les Anglois ſoutinrent que l'invention du calcul différentiel étoit l'ouvrage

vrage de *Newton*, parceque ce grand homme avoit imaginé la méthode des fluxions, qui n'eſt autre choſe que ce calcul ſous un autre nom.

Les eſprits s'échaufferent ſur cette concurrence. *Keil*, Mathématicien Anglois, ſoutint en 1708, que non-ſeulement *Newton* étoit l'inventeur du calcul différentiel; mais encore que *Leibnitz* ſe l'étoit attribué en le défigurant pour cacher le plagiat. *Leibnitz* ſe plaignit de cette calomnie à la Société Royale de Londres, & en demanda vengeance. *Keil* ſe défendit & offrit de ſe juſtifier. A cette fin il requeroit qu'on examinât les lettres que *Newton* & *Leibnitz* s'étoient écrites réciproquement. C'eſt ce que fit la Société Royale. Elle nomma des Commiſſaires pour extraire de ces lettres tout ce qui avoit rapport à l'invention du nouveau calcul, afin de voir ſi *Newton* avoit communiqué cette invention à *Leibnitz*. *Newton* jouiſſoit à juſte titre de la plus grande conſidération & de la plus haute faveur. Il pouvoit diſpenſer également la fortune & la gloire. Il n'eſt donc point étonnant que les Commiſſaires aient donné gain de cauſe à *Keil*, & par conſéquent à *Newton*. La Société fit imprimer les extraits de ces lettres, pour mettre le public en état de connoître ſon jugement, & les raiſons qui l'avoient ſuggeré. Ces extraits formerent un volume *in*-4°. qui parut ſous le titre de *Commercium epiſtolicum*.

1708.

Les Anglois répandirent ce livre dans toute l'Europe. Il indiſpoſa *Leibnitz*. Il appella de ce jugement. *Bernoulli*, qui avoit tant de part à

l'invention du calcul différentiel, le trouva injuste, & voulut qu'il passât pour tel dans l'esprit du Public. Il publia à cet effet une lettre anonime adressée à *Leibnitz*, dans laquelle il avança que non-seulement *Newton* n'avoit point inventé ce calcul, qu'il publioit sous le nom de *Méthode des Fluxions*; mais encore qu'il ne l'entendoit pas. C'étoit une proposition bien étrange & très hardie; mais *Bernoulli* fit voir que *Newton* ne savoit pas prendre les différences des quantités dans quelques cas.

1713.

Les Anglois jetterent les hauts cris à la lecture de cette lettre. Elle mit même *Newton* en colere. Ce grand homme sortant de son caractere, osa appeller *Bernoulli*, un *prétendu Mathématicien*. Celui-ci se fit connoître, & *Newton* changea de langage. Il s'excusa comme il le devoit envers *Bernoulli*, & laissa désormais le soin de sa réputation aux Anglois, qui harcelerent de toutes les manieres le Géometre Suisse. *Bernoulli* leur tint tête & terrassa *Keil*, l'auteur de la dispute.

Cette querelle tourna à l'avantage du nouveau calcul. *Bernoulli* eut tant d'occasions d'en faire usage, qu'il lui mérita l'estime de tous les Mathématiciens. On établit par son moyen une théorie générale de toutes les courbes. Il y en avoit deux sur-tout que M. de *Tschirnausen* venoit de découvrir, qui les exercerent beaucoup. Elles étoient formées par des rayons de lumiere réflechis ou réfractés sur une autre courbe, que leur Inventeur appella *Caustiques par réflection* dans le premier cas, &

Caustiques par réfraction, dans le second.

Tschirnausen avoit encore remarqué une autre courbe formée par la révolution d'un cercle sur un autre cercle, à laquelle il donna le nom d'*Epicicloïde*. Par le secours du nouveau calcul de l'infini, on trouva les propriétés de ces courbes; & on en imagina une infinité d'autres moins remarquables.

1734.

Malgré ces succès, un homme de mauvaise humeur publia, en 1734, une Lettre intitulée l'*Analyste*, dans laquelle il représenta le calcul des infinimens petits, comme plein de mysteres & comme fondé sur de faux raisonnemens. Cette Lettre fut suivie d'une autre mieux faite, dans laquelle on paroissoit attaquer ce calcul avec avantage.

1740.

Quelques Géometres craignirent la séduction, & M. *Maclaurin*, l'un des plus célebres, se chargea de mettre dans tout son jour l'évidence des principes du calcul des infiniment petits, ou de la méthode des fluxions. Il forma le projet de démontrer cette méthode à la maniere des anciens, & de ne l'appuyer que sur un petit nombre de principes incontestables par les démonstrations les plus rigoureuses, & il l'a exécuté avec le plus grand succès dans son *Traité des Fluxions*. C'est un des Livres les plus abstraits qu'on ait publiés sur la Géométrie. Le premier tome contient une métaphysique si subtile du mouvement, & une suite de raisonnemens si suivis, qu'il exige la plus grande contention. MM. *Simpson* & *Muller* ont simplifié cette maniere de développer les principes de la méthode des fluxions, dans

1750.

deux Traités qui ont paru vers le milieu de ce ſiecle.

Tel eſt l'état actuel de la Géométrie. On a bien imaginé de nouvelles courbes, éclairci des endroits difficiles du Calcul des infiniment petits appliqué à la Géométrie, c'eſt-à-dire de la Géométrie tranſcendante; mais ces inventions ou ces éclairciſſemens très dignes d'éloges, ne ſont point des progrès réels. Ce qu'on peut en conclure, c'eſt que la Géométrie touche à ſa perfection, & cette concluſion eſt une vraie connoiſſance.

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE.

LES CHALDÉENS s'attribuent l'invention de l'Aſtronomie, & citent comme un grand Aſtronome, un certain *Zoroaſtre*, Roi de Bactriane, qui vivoit 500 ans avant la guerre de Troye. Les Egyptiens revendiquent cette invention, & en font honneur à un homme ſavant, ſelon eux, qu'ils appellent *Thot*, ou *Mercure Trimegiſte*. Mais ces prétentions, bien ou mal fondées, ne font point connoître en quel état étoit chez eux cette ſcience dans ces tems reculés.

Ce qu'on ſait certainement, c'eſt que les plus anciennes obſervations aſtronomiques que les Chaldéens áient faites, ne datent que de 719 ans avant *Jeſus-Chriſt*. Ce ſont trois éclipſes de Lune. On doit à ces peuples la découverte de la période luni-ſolaire, je veux dire une période d'années, qui ramene les nouvelles & pleines Lunes aux mêmes jours, heures & minutes. Cette période eſt de 6585 jours 8 heures, ou de 223 mois Lunaires. Les Chaldéens connurent encore le tems que le Soleil emploie à parcourir l'écliptique, c'eſt-à-dire la durée de l'année, & le compterent de 365 jours, 6 heures, 11 minutes.

719 ans avant J. C.

Les Egyptiens ne cultivoient pas l'Astronomie avec moins d'ardeur que les Chaldéens. On compte trois cens soixante-treize éclipses de Soleil, & huit cens trente-deux éclipses de Lune, qu'ils avoient observées. Si ce nombre n'est pas exagéré, il faut que ces Peuples se soient appliqués de très bonne-heure à observer les Astres. Aussi prétend-on que leurs premieres observations sont de seize siecles avant Jesus-Christ. C'est une conjecture mieux fondée que celle qui attribue aux Egyptiens l'invention de l'art de calculer les Eclipses. Voici du moins les connoissances que *Thalès*, de Milet, apporta de chez eux.

610 ans avant J. C.

Ce Philosophe étant allé à Memphis, pour étudier sous les Prêtres de ce Pays, qui étoient les hommes les plus éclairés de l'Univers, y vit des pyramides qui servoient d'observatoires à ces Prêtres, & dont les quatre faces étoient exactement dirigées vers les quatre points cardinaux. On savoit donc en Egypte tracer une Méridienne ; ce qui est une opération très délicate. De retour de ce Pays, *Thalès* enseigna aux Grecs la vraie cause des Eclipses de Soleil, & en prédit une. C'est la premiere prédiction qui en a été faite. Elle eut son accomplissement l'an 585 ans avant Jesus-Christ. Elle arriva précisément dans l'instant où *Cyaxare*, Roi des Medes, & *Aliathe*, Roi des Lydiens, étoient prêts à se livrer bataille. Cet événement les déconcerta, & parceque l'ignorance est la mere de la superstitition, ils le regarderent comme un avis du Ciel de faire la paix.

Thalès enseigna encore que la terre est ronde. Il partagea la sphere du Ciel en cinq

cercles paralleles; démontra la cauſe des phaſes de la Lune, & meſura le diametre apparent du Soleil, qu'il eſtima la ſept cent vingtieme partie de ſon orbite : eſtimation aſſez exacte.

Ce premier Aſtronome ne ſe borna point-là. Quoique ce fût beaucoup d'avoir découvert tant de choſes, il voulut encore faire ſervir ces connoiſſances à l'uſage de la ſociété. Il ſongea d'abord à perfectionner le Calendrier Grec; mais ce ne fut qu'un projet. Cette perfection ne pouvoit avoir lieu qu'en déterminant exactement les révolutions du Soleil & de la Lune, & *Thalès* n'en ſavoit pas aſſez pour cela. Il fut plus heureux dans l'idée qu'il eût de rendre la navigation plus sûre, en faiſant uſage de la petite Ourſe. Pour expoſer ſes vues là-deſſus, il compoſa, à ce qu'on aſſure, une Aſtronomie nautique : production qui n'eſt point parvenue juſqu'à nous.

Quelques Hiſtoriens attribuent encore à ce Philoſophe, d'avoir remarqué le premier l'obliquité de l'écliptique, qui eſt la ligne que le Soleil parcourt dans le cours de l'année ; mais l'opinion générale eſt que cette découverte eſt d'*Anaximandre*, ſucceſſeur & diſciple de *Thalès*. On doit à ce Philoſophe l'invention de la ſphere armillaire, qui repréſente la diviſion des Cieux ſuivant *Thalès*. Il eſt auſſi le premier qui ait avancé que le Soleil eſt un amas de matiere enflammée.

Anaximenes, ſucceſſeur d'*Anaximandre* dans l'école de Milet, s'occupa, comme lui, de l'Aſtronomie. Il enſeigna que les Aſtres ſont de grandes roues remplies de feu qui s'échappe par une ouverture, & crut que les éclipſes ne ve-

noient que d'un engorgement de cette ouverture. On prétend qu'il disoit encore que les Astres ne circulent point dans des orbites, mais qu'ils tournent autour de la terre, qu'il croyoit plate. *Anaxagore*, qui vécut dans le même-tems que lui, soutint que les cieux & les astres étoient de pierre ou de matiere fort compacte, & que le mouvement circulaire auquel ces astres sont en proie, les retenoit dans leur orbite. Mais *Pythagore* forma bientôt après un cours de science astronomique.

590 ans avant Jesus-Christ.

Il reconnut la rondeur de la Terre, l'existence des Antipodes, la sphéricité des Astres, la cause de la lumiere de la Lune, & celle de ses Eclipses, & observa le cours de Venus & de Mercure, les deux planetes les plus proches du Soleil : observation que les Egyptiens avoient déja faite. Il fit connoître Venus, en montrant que c'étoit l'astre qui précede ou suit le lever ou le coucher du Soleil, & qu'on appelloit l'étoile du matin & du soir. Dans la contemplation de toutes ces belles choses, il lui échappa une idée à laquelle on a fait une attention ridicule : c'est que les astres ne sont pas seulement utiles aux hommes, mais encore qu'ils forment entr'eux un concert agréable dont jouit la divinité & ceux qui participent à sa gloire.

Jamblique adoptant cette opinion, a prétendu que notre Musique tiroit sa naissance de la Musique du Ciel. Comme celle-ci doit être parfaite, *Censorin* a cru faire une chose merveilleuse, que de déterminer les intervalles des tons qu'il y a entre les planetes. De quoi n'est-on pas capable quand l'esprit est échauffé,

& que l'entêtement se joint au délire de l'enthousiasme ?

M. *Pelisson* a connu un homme qui disoit entendre le bruit & le choc des spheres célestes. Rendons cependant justice aux Anciens qui ne firent nulle attention à cette pensée de *Pythagore* sur la Musique des Astres.

Après lui, *Philolaé*, Philosophe Grec, observa avec soin les mouvemens des Astres : il voulut même les expliquer. A cet effet, après les avoir en quelque sorte combinés, il pensa que la Terre étoit livrée à deux mouvemens, un de rotation sur son axe, & un de progression ou de translation sur l'écliptique. Ce sentiment, quoique conforme à la vérité, parut ridicule, parcequ'on voyoit marcher le Soleil, & qu'on n'appercevoit pas le mouvement de la Terre. Mais ce Philosophe étonna bien davantage, quand il soutint que le Soleil n'a de lui-même ni lumiere, ni chaleur ; que ce n'est qu'une espece de miroir qui réfléchit l'une & l'autre, lesquelles lui viennent des Planetes. Ce sentiment n'eut aucun partisan.

Des objets plus importans occuperent les successeurs de *Philolaé*. Un Astronome, nommé *Phainus*, étudia le cours des Astres & en fit la base de l'Astronomie. Il eut pour disciple *Methon*, qui se lia avec *Euctemon* pour suivre les conseils de son Maître. Ils observerent ensemble l'entrée du Soleil dans le tropique du cancer, c'est-à-dire le Solstice d'Eté, & firent usage d'un Héliometre, instrument qui leur servoit à mesurer le cours du Soleil. C'est tout ce que nous en savons. Ils observerent aussi particulierement le lever & le coucher de quel-

431 ans avant J. C.

ques Etoiles. Ces obſervations & une découverte importante que *Methon* fit dans la chronologie le rendirent célebre dans la Grece.

C'étoit alors un parti pris par *Ariſtophane*, Auteur dramatique, de tourner les Philoſophes en ridicule ſur la ſcene. La célébrité de *Methon* fixa ſon attention. Dans ſa comédie *des Oiſeaux*, il le fait parler ſur l'Aſtronomie comme un inſenſé. Le but de cette plaiſanterie étoit d'expoſer au grand jour une action peu honorable de cet Aſtronome. Dans la guerre de Sicile, *Methon* ne pouvoit ſe diſpenſer de prendre les armes. Cela lui paroiſſoit d'autant plus dur, qu'il n'étoit accoûtumé à manier que des inſtrumens aſtronomiques, & qu'il prenoit fort peu d'intérêt aux querelles de politique, qui font ſouvent égorger les meilleurs Citoyens. Afin de ſe tirer d'embarras, il contrefit le fou; & comme on le jugea tel, on ne ſongea point à lui faire porter les armes.

Plus d'un ſiecle s'écoula, & l'Aſtronomie ne fit aucun progrès ſenſible. On obſervoit les Aſtres, & on s'en tenoit-là. Les Aſtronomes qui ſe diſtinguerent le plus en ce genre de travail, furent *Ariſtille* & *Timocaris*: ils firent un ſi grand nombre d'obſervations, qu'ils ſe trouverent en état de former un catalogue des Etoiles.

300 ans avant J. C.

Cependant *Ariſtarque* de Samos travailloit à déterminer la diſtance du Soleil à la Terre. C'étoit une entrepriſe très hardie & qui étonna d'autant plus les Savans, qu'on regardoit cette diſtance preſque infinie. *Ariſtarque* ſaiſit l'inſtant où la partie viſible de la Lune eſt à moitié éclairée, & meſura pour lors la grandeur de

l'arc intercepté entre le Soleil & cette Planette. Ces opérations lui donnerent un triangle rectangle, dont un côté étoit formé par la diſtance de la Lune à la Terre, l'autre par celui de la Lune au Soleil, & le troiſieme par la diſtance du Soleil à l'œil du Spectateur. Connoiſſant donc les angles & la diſtance de la Lune à la Terre, il détermina aiſément les autres côtés du triangle, & eut ainſi la diſtance du Soleil à la Terre. Il trouva de cette maniere que la diſtance du Soleil à la Terre eſt vingt fois plus grande que celle de la Terre à la Lune.

Après avoir réſolu un problême ſi difficile, il eut aiſément la ſolution d'un autre bien moins compliqué : ce fut de connoître le diametre de la Lune, qu'il eſtima environ le tiers de celui de la Terre. Enfin il ébaucha le premier un ſyſtême aſtronomique, en plaçant le Soleil au milieu des Etoiles, & en faiſant tourner les planettes autour de lui.

Le zele d'*Ariſtarque* & ſes ſuccès étoient un aiguillon bien puiſſant pour encourager les Amateurs de l'Aſtronomie à faire de nouvelles découvertes dans cette ſcience ; mais cent années paſſerent ſans qu'il y eût perſonne capable de ſuivre les travaux de cet Aſtronome. Il ſembloit qu'on alloit oublier les Aſtres & leur mouvement, lorſqu'enfin parut dans le monde un génie fécond en inventions, qui cultiva l'Aſtronomie avec le plus grand ſuccès.

80 ans avant J. C.

Hipparque, né à Nicée en Bithinie, environ cent quatre-vingt à cent quatre-vingt-dix ans avant *Jeſus-Chriſt*, obſerva d'abord, pendant une longue ſuite d'années, le mouvement du Soleil (ou de la Terre), c'eſt-à-dire les retours

de cet Aſtre à l'Equateur & aux Tropiques, & pour s'aſſurer de l'exactitude de ſes obſervations, il les compara avec celles d'*Ariſtarque*. Il parvint par ce moyen à déterminer la grandeur de l'année, qu'il trouva de 365 jours, 5 heures, 55 minutes & 12 ſecondes. Il voulut enſuite ſoumettre au calcul le mouvement du Soleil ou de la Terre. On ſavoit alors que cet Aſtre parcourt plus vîte la partie auſtrale de l'Ecliptique que la partie boréale. Pour expliquer ces irrégularités, on ſuppoſoit que la Terre n'occupe pas le centre de l'orbite du Soleil; mais afin d'avoir quelque choſe de plus précis là-deſſus, il falloit connoître cette excentricité ou cet écart de la Terre du centre autour duquel le Soleil fait ſa révolution annuelle. C'eſt à quoi réuſſit *Hypparque*, en combinant les intervalles inégaux du Soleil pendant les équinoxes & les ſolſtices. Par cette combinaiſon, il trouva que cette excentricité eſt d'$\frac{1}{24}$ du rayon de l'orbite.

Ce grand Aſtronome meſura auſſi la durée des révolutions du mouvement de la Lune; détermina l'excentricité de l'orbite lunaire, l'inclination de cette orbite ſur l'écliptique, & calcula des tables des mouvemens du Soleil & de la Lune.

Encouragé par ces ſuccès, il voulut meſurer la diſtance des corps céleſtes à la Terre, & la grandeur de l'Univers. C'étoit un projet qui demandoit une ſagacité d'autant plus extraordinaire, qu'il paroiſſoit exceder les forces de l'eſprit humain. Auſſi *Hipparque* développa, à cette occaſion, toutes les reſſources d'un génie tranſcendant. Il imagina une méthode très

compliquée, qui exigeoit plusieurs observations fort délicates : c'étoient celles des diametres apparens des Astres, des parallaxes horisontales (*) du Soleil & de la Lune, de leurs distances & grandeurs respectives, & du diametre de l'ombre terrestre dans les éclipses de Lune. Toutes ces observations le mirent en état d'exécuter son projet. Il trouva par leur moyen que la plus grande distance du Soleil à la Terre, est de 1586 demi-diametres terrestres, sa moyenne de 1472, & la petite distance de 1357 ; que sa parallaxe horisontale est de trois secondes ; que la distance moyenne de la Lune à la Terre est de 59 de ces demi-diametres ; que le diametre de la Lune est un peu moins du tiers de celui de la Terre, & que celui du Soleil est cinq fois & demi plus grand que celui de la Terre.

Au milieu de ces sublimes opérations, une étoile nouvelle parut. Etonné de ce phénomene, *Hipparque* en conclut que le Ciel éprouve des changemens. Il voulut en tenir compte, & fit pour lors l'énumération de toutes les étoiles, dont il forma un catalogue. Afin de ne pas s'égarer dans ce travail immense, il divisa les étoiles en constellations, c'est-à-dire en plusieurs groupes ou assemblages, & les projetta sur une sphere. Il rangea par ce moyen toutes les étoiles suivant leur véritable lieu dans le firmament. Il en avoit observé un grand nombre ; mais quoiqu'il ne doutât point de l'exactitude de ses observations, il voulut s'en

(*) On entend par Parallaxe, la différence entre le lieu apparent & le lieu véritable d'un Astre ; & on appelle *Parallaxe horisontale*, la parallaxe d'une Planete à l'horison.

assurer, en les comparant avec celles d'*Aristille* & de *Timocaris.* Il reconnut que les étoiles avoient changé de place, en rétrogradant suivant l'ordre des signes d'environ deux dégrés. Il ne put savoir autour de quoi se faisoit cette rétrogadation. Au défaut de connoissances réelles, il conjectura que ce mouvement avoit lieu autour des Pôles du Zodiaque.

Enfin cet homme immortel ébaucha la théorie des mouvemens de la Lune; mesura la durée de ses révolutions, en comparant les anciennes observations des éclipses avec les siennes; détermina l'excentricité de son orbite, qu'il fixa à cinq dégrés; mesura avec plus d'exactitude qu'on ne l'avoit fait, le mouvement des apsides & celui des nœuds. D'après tous ces travaux, il calcula des tables des mouvemens de la Lune & du Soleil. Il termina sa carriere par deux découvertes importantes: ce fut de faire usage des longitudes pour fixer la position des lieux sur la Terre, & de se servir à cet effet des éclipses de Lune.

Quoique l'exemple de cet illustre Observateur dût faire des Prosélytes à l'Astronomie, on ne trouve qu'un seul Astronome qui se soit distingué entre lui & *Ptolémée.* C'est *Agrippa*: il s'appliqua à la connoissance du mouvement des étoiles, pour suivre le travail d'*Hypparque*, & observa vers la fin du premier siecle de l'Ere chrétienne une occultation des pléïades par la Lune. C'est tout ce que nous savons des travaux de cet Astronome.

93 ans après J. C.

Trente-huit après parut *Ptolémée*, qui donnant en quelque sorte une forme à la science des Astres, mérita d'être qualifié le premier

120.

ou le Prince des Aſtronomes. Il naquit à Ptolomaïde en Egypte, au commencement du ſecond ſiecle de l'Ere chrétienne. Né avec un goût dominant pour l'Aſtronomie, il s'y adonna entierement. Après avoir étudié avec ſoin tout ce qu'on en avoit écrit, il jugea que pour proceder avec méthode dans cette étude, il falloit commencer par déterminer dans quel ordre ſont rangés & les Globes qui roulent ſur notre tête, & celui que nous habitons; en un mot, faire un ſyſtême aſtronomique. Le fruit de ſes méditations fut que les Aſtres ſont ſitués dans le Ciel de la maniere ſuivante.

La Terre eſt au milieu du monde. Autour d'elle tournent les Planettes & les Etoiles fixes d'Orient en Occident. La Lune fait ſa révolution autour de la Terre. Viennent enſuite Mercure, Venus, le Soleil, Mars, Jupiter & Saturne. Comme cet arrangement ne ſuffiſoit pas pour expliquer les inégalités du mouvement des Planetes autour du Soleil, *Ptolémée* ſuppoſa que chaque Planete ſe meut dans un cercle, pendant le tems que ſon centre avance dans ſon orbite. Il remarqua enſuite, ou crut voir que les Etoiles ſont en proie à quatre mouvemens. Le premier, un mouvement commun avec les Planetes en vingt-quatre heures; le ſecond, un mouvement diurne par lequel elles retournent un peu du Couchant au Levant; le troiſieme, un mouvement qui les fait balancer tantôt du Couchant à l'Orient, & tantôt de l'Orient au Couchant; & enfin le quatrieme, celui par lequel elles paroiſſent balancer vers les deux Pôles.

Il falloit rendre raiſon de tous ces mouve-

mens, pour que son systême fût probable. C'est pourquoi *Ptolémée* imagina trois Cieux. L'un qu'il appella *premier mobile*, fait mouvoir, selon lui, les Planetes & les Etoiles autour de la Terre; & les deux autres, auxquels il donna le nom de *Cristallins*, doués d'un mouvement de vibration, servirent à expliquer les autres mouvemens des Planettes. Il ne rendit pas si aisément raison de ceux de la Lune, qui sont d'une irrégularité extrême. Il fut obligé de faire mouvoir cette Planete dans un cercle qu'il appella *épicicle*, & cet épicicle sur un excentrique qu'il fit encore mouvoir; & avec ces hypotheses il explique assez bien les mouvemens de la Lune.

Les choses ainsi disposées, *Ptolémée* résolut de suivre la découverte d'*Hipparque* sur le mouvement des Etoiles fixes. Il observa long-tems ces Astres. Il compara ensuite ses observations avec celles de cet Astronome, & reconnut par-là que les Etoiles avoient avancé parallelement à l'écliptique de 2 dégrés 40 minutes depuis *Hipparque*, c'est-à-dire dans l'espace de 265 ans. De-là il conclut que le mouvement des Etoiles est d'un dégré par siecle.

En réunissant toutes ces observations, ce Restaurateur de l'Astronomie en forma un catalogue contenant la longitude & la latitude de mille vingt-deux étoiles. Enfin il déposa ses découvertes & ses travaux dans un Ouvrage qu'il nomma lui-même *compositionem magnam*, & qui parut sous le titre d'*Almageste*, c'est-à-dire de très grand Ouvrage. *Ptolémée* y décrit l'instrument nommé Armilles, qui avoit servi à *Hipparque* pour ses observations,

&

& avec lequel il avoit fait les ſiennes. C'étoit une ſorte de ſphere armillaire à laquelle on avoit ajouté un cercle qui tournoit ſur les Pôles de l'Ecliptique, & qui étoit garni de pinules diamétralement oppoſées. On plaçoit cette ſphere dans le plan de la ſphere céleſte, & par la ſituation d'un aſtre à ſon égard, qu'on connoiſſoit ſoit par la lumiere qu'il jettoit ſur les cercles, ſoit par les pinules, on déterminoit ſans calcul le lieu de cet Aſtre dans le Ciel.

On trouve auſſi dans l'*Almageſte* la deſcription d'un Aſtrolabe aſſez ſemblable à celui qui eſt encore en uſage, avec lequel *Ptolémée* obſervoit la hauteur des Aſtres, & celle d'un inſtrument compoſé de trois regles, qui formoient un triangle iſocele, & qu'il nommoit *Regles parallactiques*. Ce triangle étoit garni de pinules à un de ſes côtés, & on le rectifioit par le moyen d'un fil à plomb. Il ſervoit ſur-tout à meſurer la diſtance d'un aſtre au zenith.

Tout cela n'étoit pas encore ſuffiſant pour les obſervations. Il étoit néceſſaire de meſurer le tems pendant lequel on les faiſoit ; car c'eſt de-là que dépend leur exactitude. On n'avoit point alors ni pendules ni montres. On ne connoiſſoit que des clepſidres : moyens trop groſſiers pour donner des diviſions & une meſure du tems juſte. A leur défaut, *Ptolémée*, à l'exemple d'*Hipparque*, remarquoit à l'inſtant de l'obſervation dont on vouloit connoître le tems, remarquoit, dis-je, la hauteur du Soleil pendant le jour, & celle d'une Etoile pendant la nuit ; & combinant la poſition de l'aſtre avec la latitude du lieu, il déterminoit exactement l'heure comme il le deſiroit. Cet Aſtronome dé-

crivit ensuite dans deux Ouvrages deux instrumens connus sous le nom de *Planisphere* & d'*Analemme*, lesquels représentent la projection du cercle & de la sphere sur un plan.

Ces succès avoient rendu le nom de *Ptolémée* si célebre, & avoient donné de lui une si haute idée, qu'on desespéra pendant long-tems d'ajouter à ses découvertes. On adopta même aveuglement son systême & ses hypotheses, & on passa une suite de siecles dans l'admiration de ses Ouvrages. De-là naquit un découragement, une sorte de pusillanimité qui fut nuisible aux progrès de l'Astronomie. Le tems n'étoit pas propre, outre cela, à la culture des sciences, c'étoit celui où la Philosophie étoit persécutée. On n'osoit se donner pour savant, ou même pour amateur des Sciences, afin de ne pas s'exposer à la persécution. L'ignorance jouoit alors le premier rôle dans le monde, & subjuguoit la raison de tous les Peuples.

Les maux que la barbarie avoit produits, lasserent enfin les hommes. Ils voulurent s'en délivrer, & comprirent que ce ne pouvoit être que par l'usage de la raison. Enfin ils connurent le prix des sciences, les étudierent & donnerent l'essor à leur imagination. L'Astronomie ne tarda pas à se ressentir de cette liberté.

Un Arabe nommé *Mohamed ben Geller*, & connu sous le nom d'*Albategnius*, n'adopta pas tellement les hypotheses de *Ptolémée*, qu'il s'en interdît l'examen. Il trouva que la théorie de la Lune & des Planettes ne répondoit point aux phénomenes, & tacha de la corriger. En comparant le sentiment de cet Astronome sur la

870 ans après J. C.

ſituation du Soleil, il reconnut une erreur: c'eſt que le mouvement du Soleil n'eſt pas égal à celui des Etoiles, comme *Ptolémée* l'avoit cru, mais qu'il eſt un peu plus rapide. Il découvrit encore une erreur plus conſidérable dans ſes tables. Cet Aſtronome s'y étoit borné à rectifier les calculs d'*Hipparque*. Il avoit admis que les Etoiles avancent d'un dégré en longitude dans cent ans. C'étoit une opinion fauſſe. *Albategnius* trouva que ce mouvement n'eſt que d'un dégré dans ſoixante-ſix ans; découverte qui rendoit le catalogue de *Ptolémée* preſque inutile. Mais l'Aſtronome Arabe répara cette perte en formant un nouveau catalogue: il le publia en 880, dans un livre qui parut ſous ce titre: *De Scientia ſtellarum*.

Enfin il détermina avec exactitude l'excentricité de l'orbite du Soleil (ou de la Terre), & la durée de ſon cours, qu'il fixa à 365 jours, 5 heures, 46 minutes, 24 ſecondes.

1000 ans après J. C.

Ces ſuccès encouragerent les Arabes à ſuivre les traces de leur illuſtre Compatriote. Le premier d'entr'eux qui ſe diſtingua, ſe nommoit *Ibn-Ionis*. Au commencement du dixieme ſiecle, il calcula de nouvelles tables, & fit un recueil d'obſervations qui eſt eſtimé.

Arſachel, autre Arabe qui cultiva l'Aſtronomie, calcula auſſi des tables, & s'attacha à déterminer les élémens de la théorie du Soleil. Il fit à cet effet un grand nombre d'obſervations, & imagina une méthode plus ſimple & plus sûre que celle dont *Hipparque* & *Ptolémée* faiſoient uſage. Il obſerva auſſi l'obliquité de l'écliptique, qu'il détermina à 23 dégrés 34 minutes.

1200 ans après J. C.

Il parut ainſi, de tems en tems, juſqu'au douzieme ſiecle, des Aſtronomes qui s'étudierent ſoit à rectifier le travail de *Ptolémée*, ſoit à faire de nouvelles obſervations. Cependant un homme de mérite, nommé *Alpétragius*, en examinant le ſyſtême de *Ptolémée*, trouva ſes hypotheſes ſi compliquées, qu'il ne crut pas qu'on pût l'adopter. Il en imagina un autre plus ſimple, ce fut de faire mouvoir les planetes dans des ſpirales, afin d'expliquer leur mouvement propre & leur mouvement diurne. Il eſt vrai que cette explication étoit forcée, mais c'étoit toujours une invention ingénieuſe, & qui mérita des éloges à ſon Auteur.

La bonne volonté ne manquoit pas aux Aſtronomes pour mettre leur ſcience en faveur; mais on n'étoit point encore revenu de cet aſſoupiſſement, qui avoit énervé preſque tout le genre humain. Il étoit néceſſaire que les perſonnes en place donnaſſent le ton & encourageaſſent ceux qui ſe vouoient à l'étude des ſciences. C'eſt ce qui arriva heureuſement dans le douzieme ſiecle. L'Empereur *Frédéric II*, touché des beautés de l'Aſtronomie, fit traduire les ouvrages de *Ptolémée*, afin de mettre tout le monde à portée de la cultiver. Il fit auſſi conſtruire un grand Globe céleſte, repréſentant au dehors les conſtellations, & en dedans la diviſion des Cieux & la diſpoſition des orbites des Planetes.

1300.

Vers le milieu du treizieme ſiecle, *Alphonſe*, Roi de Caſtille, prit encore l'Aſtronomie plus à cœur. Il voulut d'abord connoître cette ſcience, pour concourir avec plus de ſuccès à ſa perfection. A cet effet, il fit venir à grands

frais des Aſtronomes de tous les Pays de l'Europe. Il les logea magnifiquement dans un de ſes Palais, & les invita à perfectionner l'Aſtronomie ancienne, dont la théorie paroiſſoit de jour en jour plus défectueuſe par les nouvelles obſervations. Le premier travail de ces Savans fut de rectifier les tables de *Ptolémée*. *Iſ. Hazan*, Juif, commença à les corriger. D'après les changemens qu'il fit, ſes Adjoints formerent le projet de calculer de nouvelles tables, & imaginerent pour cela une nouvelle théorie du mouvement des Etoiles. On ne ſait point ſur quel fondement ils crurent que les Etoiles étoient en proie à un mouvement inégal en longitude; mais on ſait que pour aſſujettir ce mouvement au calcul, ils ſuppoſerent une progreſſion dans leur mouvement tantôt accéléré, tantôt retardé, & une augmentation & une diminution périodiques dans l'obliquité de l'écliptique. Enfin après quatre ans de travail, ils publierent en 1252 de nouvelles tables ſous le titre de *Tabulæ Alphonſinæ*.

Elles paroiſſoient à peine, qu'un Aſtronome Arabe, nommé *Alboacen*, en fit une critique très ſevere. Il attaqua ſur-tout la ſuppoſition du mouvement des étoiles fixes, & montra ſolidement que ces Aſtres ont un mouvement égal, conformément au ſentiment d'*Albategnius*. Les Aſtronomes d'*Alphonſe* convinrent de leur tort. En habiles gens, ſans entêtement & ſans prévention, ils ſe rétracterent, & publierent en 1256 des tables plus correctes.

Leur Protecteur leur ſut gré de leur docilité & de leurs travaux, & les récompenſa avec une générosité preſque ſans exemple. Il n'im-

puta pas même les erreurs qu'ils avoient commiſes au défaut de leur pénétration & de leur ſagacité, mais au vice de la conſtruction de l'Univers. On ſait la folle vanité de ce Prince, qui diſoit que ſi Dieu l'avoit conſulté quand il créa le monde, il l'auroit conſtruit d'une maniere plus ſimple & dans un meilleur ordre.

On ne pouvoit donner une idée plus haute de l'eſtime qu'il faiſoit des Savans qui avoient ſecondé ſes intentions pour la perfection de l'Aſtronomie. Après un pareil exemple, on eſt étonné de ne trouver juſqu'à la fin du quatorzieme ſiecle, aucun Prince qui imitât *Alphonſe*. La ſcience des Aſtres ne fut pas abſolument négligée, mais on ne produiſit rien qui mérite d'être conſervé dans les faſtes de cette ſcience.

Un Cardinal, grand amateur des Mathématiques (*Cuſa*), eſſaya bien de ranimer les eſprits; mais il ne mit l'Aſtronomie en conſidération que par ſa dignité. C'étoit quelque choſe. Il faut ajouter cependant, qu'il releva quelques erreurs des Tables Alphonſines, & qu'il exhorta fort à adopter le ſentiment de *Philolaé* ſur le mouvement de la Terre.

1500. Au commencement du quinzieme ſiecle, *George Purbach*, né avec les diſpoſitions les plus heureuſes, & encouragé par les bienfaits de *Frédéric III* Empereur, ſe conſacra entierement à l'étude de l'Aſtronomie. Son premier ſoin fut de donner une traduction des Ouvrages de *Ptolémée*. Il travailla enſuite à vérifier la théorie de l'Aſtronomie ancienne par de nouvelles obſervations. Il rectifia pour

cela les inſtrumens des Anciens, & en imagina de nouveaux. Il corrigea la théorie des Planetes de *Ptolémée*, meſura le lieu des Etoiles plus exactement qu'on ne l'avoit fait, & dreſſa un grand nombre de tables de différentes eſpeces. La mort ſurprit cet homme de génie au milieu de ſes travaux & de ſa carriere.

On trouva dans ſes papiers un abrégé de l'Almageſte de *Ptolémée*, qu'un de ſes Diſciples acheva : c'eſt *Jean Muller*, connu ſous le nom de *Regiomontan*, qui devint l'un des plus grands Mathématiciens de ſon tems. Il s'étoit attaché à *Purbach* à l'âge de quatorze ans, & avoit donné dès-lors des marques d'une grande ſagacité. Auſſi ne fût-il pas ſeulement l'Ecolier de cet Aſtronome : il ſe montra bientôt digne d'être aſſocié à ſes travaux & à ſa gloire. Il fit avec lui un grand nombre d'obſervations, & mit bientôt à profit toutes ces connoiſſances pour perfectionner l'Aſtronomie. Il commenta l'Almageſte de *Ptolémée*; réſolut pluſieurs problêmes; compoſa un Traité ſur les Inſtrumens aſtronomiques qui étoient alors en uſage, & en inventa pluſieurs.

1450.

Après avoir publié différentes Tables du mouvement des Aſtres, il mit au jour des Ephémérides, dont les calculs comprennent trente ans, commençant en 1475, & finiſſant en 1505. Enfin *Regiomontan* fit la premiere obſervation exacte d'une Comete qui parut en 1472, & cette obſervation donna lieu à un Traité qu'il compoſa ſur ce ſujet.

Ce Mathématicien fut ſecondé dans ſes obſervations par un riche Amateur des Mathématiques, & qui avoit un goût particulier pour

l'Aſtronomie. Il ſe nommoit *Bernard Walther.* Il n'épargna rien pour avoir des inſtrumens grands & parfaits, & ſe mit en état de continuer les obſervations de ſon Prédeceſſeur *Regiomontan.* En obſervant Venus, il s'apperçut que cette Planete étoit viſible, quoiqu'il fût bien aſſuré qu'elle étoit encore ſous l'horiſon. Ce phénomene le ſurprit, & après en avoir cherché la raiſon, il reconnut que c'étoit un effet de la réfraction de la lumiere, c'eſt-à-dire que les rayons de lumiere, en traverſant l'atmoſphere, ſe courboient en ſe briſant, & rendoient par-là la Planete viſible : découverte importante, qui apprit à s'aſſurer déſormais plus exactement de la véritable hauteur des Aſtres.

Quelques Aſtronomes tels que *Jean Angelus*, *Jean Bianchini*, &c. entretinrent le goût de l'Aſtronomie pendant le reſte de ce ſiecle. Ce dernier publia même de *Nouvelles Tables céleſtes*, dignes d'eſtime : mais le ſiecle ſuivant fut plus fécond en Aſtronomes.

1500. *Jean Werner*, Profeſſeur de Mathématiques dans l'Univerſité de Vienne, ouvrit la carriere. Il compoſa un Ouvrage ſur le mouvement des Etoiles fixes, dans lequel il confirma l'opinion du mouvement égal des Etoiles. Pluſieurs Aſtronomes ſeconderent ſon zele, ſans ſe rendre cependant recommandables.

Pendant ce tems-là il s'en formoit un qui étudioit l'Aſtronomie avec le plus grand ſuccès, & qui méditoit un nouveau ſyſtême aſtronomique qui lui a acquis une gloire immortelle. C'eſt *Nicolas Copernic*, né en Pruſſe en 1472, de Parens nobles. Son goût pour l'Aſ-

tronomie, se manifesta dès ses premieres études. Il en apprit les élémens d'un Professeur de Philosophie, & comprit qu'il falloit observer les Astres, pour connoître véritablement cette science. *Dominique Maria* jouissoit alors de la réputation de grand Observateur. Il avoit même acquis quelque célébrité, en soutenant que le Pôle du Monde approchoit de l'Equateur. Cette opinion étoit fondée sur une observation de la hauteur du Pôle, qu'il avoit trouvée plus grande que *Ptolémée* ne l'avoit déterminée.

Cette espece de découverte avoit intéressé tous les Astronomes, qui connoissoient l'habileté de *Maria* dans l'art d'observer. C'étoit cependant une erreur. En vérifiant la maniere dont *Ptolémée* avoit déterminé la hauteur du Pôle, on reconnut qu'elle manquoit d'exactitude. On ne pouvoit par conséquent rien inférer de ce qu'elle ne s'accordoit point avec l'observation de *Maria*.

Quoi qu'il en soit, *Copernic* qui jouissoit d'une fortune honnête, se rendit à Boulogne, où étoit cet Astronome, demanda ses conseils, & observa avec lui pendant long-tems. De Boulogne il alla à Rome : on voulut l'y arrêter ; mais son Oncle, Evêque de Wormie, lui ayant donné un Canonicat dans sa Cathédrale, le fixa dans cette Ville. Ce fut-là que *Copernic* fit une étude sérieuse du Ciel. Il sentit, comme *Ptolémée*, la nécessité de déterminer dans quel ordre sont rangés les Astres, pour pouvoir expliquer leurs mouvemens. En étudiant le systême de cet Astronome, il reconnut tant d'embarras dans l'arrangement qu'il avoit ima-

giné, qu'il pensa à en faire un autre.

Il savoit que *Philolaé* prétendoit que la Terre tourne autour du Soleil, & que quelques Philosophes de l'antiquité avoient même soupçonné que Vénus & Mercure font leur révolution autour de cet Astre. Il résolut de vérifier tout cela. Il observa particulierement Mars, Jupiter & Saturne, & ses observations lui apprirent que ces trois Planetes ne paroissoient pas toujours de la même grandeur. Toutes ces découvertes étant combinées, il imagina le systême suivant.

Il place le Soleil à peu-près au centre du monde planétaire. Mercure, Venus, la Terre, Mars, Jupiter & Saturne font leur révolution autour de cet Astre. Les Planetes avancent d'Occident en Orient & tournent autour de leur axe. Pour rendre raison de l'irrégularité de leur mouvement, il fait mouvoir, comme *Ptolémée*, la Planete dans un cercle, pendant qu'elle avance sur son orbite. Les Cieux sont immobiles dans ce systême, & les Etoiles y sont placées à une distance immense du Soleil. A l'égard de la Lune, elle circule autour de la Terre.

Copernic ne crut pas devoir rendre public son Ouvrage, sans s'assurer par lui-même que ce nouvel arrangement répondoit à tous les phénomenes célestes. Il observa à cet effet les Astres pendant trente-six aus; & persuadé qu'on ne pouvoit rien imaginer qui répondît mieux aux observations, il mit son systême au jour.

Le premier Astronome qui adopta ce systême, fut *Joachim Rheticus*, disciple de *Coper-*

nic. Il s'en déclara publiquement le partiſan, en 1540. *Eraſme Reinold*, Profeſſeur de Mathématiques à Wittemberg, qui avoit bien mérité de l'Aſtronomie par des notes qu'il avoit faites ſur les théories de *Purbach*, *Reinold*, dis-je, calcula de nouvelles Tables aſtronomiques, conformément à la nouvelle hypotheſe, & les publia ſous le nom de *Tables pruténiques*.

1550.

Ces travaux & ces ſuccès mirent l'Aſtronomie en honneur; mais elle acquit une bien plus grande conſidération, lorſqu'on vit un Souverain en faire une étude ſérieuſe. *Guillaume II*, Landgrave de Heſſe, fut ſi frappé des beautés de cette ſcience, qu'il réſolut de la cultiver pendant toute ſa vie. Il fit bâtir dans cette vue un Obſervatoire, qu'il enrichit de bons inſtrumens, & y obſerva ſeul pendant ſeize ans. Il eut dans la ſuite pour adjoints dans ſes études deux Mathématiciens habiles, *Chriſtophe Rothman* & *Juſte Byrge*, qui ſe chargerent de mettre en ordre ſes obſervations. Ils trouverent que le Landgrave avoit obſervé avec la plus grande exactitude quatre cens étoiles, dont ils formerent un catalogue. La méthode qu'avoit imaginée ce Prince eſt en effet excellente, & on l'eſtime encore aujourd'hui.

Pendant que le Landgrave travailloit ainſi à Heſſe-Caſſel à la perfection de l'Aſtronomie, *Tycho-Brahé* la cultivoit avec le plus grand ſuccès en Dannemarck. C'étoit un Gentilhomme qui fut épris des beautés de cette ſcience dès l'âge le plus tendre. Il ſuivit ſon goût avec une ardeur ſi grande, qu'il fit bientôt des progrès étonnans. Ce ne fut point à la ſatis-

faction de ses parens, qui prétendoient que l'ignorance devoit être le partage d'un homme de sa condition. *Tycho Brahé* prit le parti de les laisser dire, & pour ne point entendre des reproches ridicules & éternels, il quitta son pays. Il parcourut d'abord l'Allemagne, & retourna dans sa patrie sans avoir intention de s'y arrêter ; mais il trouva un de ses oncles, qui pensoit différemment que ses autres parens. Bien loin de le blâmer de s'appliquer à l'Astronomie, il le loua, au contraire, sur ses études, & lui offrit un endroit commode dans une de ses Terres pour y continuer ses observations. *Ticho* accepta cette offre avec joie. A peine s'étoit-il établi dans cet endroit, qu'il découvrit une nouvelle Etoile. Elle parut tout-à-coup dans la constellation de Cassiopée. Il l'observa pendant dix-huit mois, qui fut le tems de son apparition. C'est en 1572, qu'il fit cette découverte. Elle lui acquit une réputation.

Le Landgrave de Hesse crut devoir seconder un Astronome qui s'annonçoit d'une maniere si avantageuse. Il en parla au Roi de Dannemarck. Ce Prince qui croyoit qu'il étoit de la magnificence & du devoir d'un Souverain de favoriser ceux qui cultivent les sciences, se fit un mérite d'offrir à *Tycho* tous les secours qu'il pouvoit procurer par ses libéralités. De tous les lieux qui étoient sous la domination du Roi, ce grand Astronome n'en trouva point de si propre aux observations que la petite Isle d'Huene, située à l'entrée de la Mer Baltique. Ce fut là qu'il fit construire, aux frais du Roi, un magnifique Observatoire, dans lequel il observa pendant vingt ans. Le Roi mourut. Son Suc-

ceſſeur n'ayant pas le même goût que lui, *Tycho* fut obligé de quitter ſon Obſervatoire & d'aller hors des Etats de Dannemarck chercher un aſyle, où il fut bien reçu. Il le trouva chez l'Empereur *Rodolphe II*, qui l'accueillit en Prince généreux & éclairé. *Ticho* mourut à Prague en 1601, âgé de 55 ans.

Sa vie, quoique courte, fut ſi occupée & avec tant de ménagement, que ſes travaux ſont conſidérables. Ils ont produit des choſes très neuves, parceque cet Aſtronome avoit ſuivi une route qui ne le pouvoit conduire qu'à des découvertes.

Il avoit commencé d'abord par ſe pourvoir d'inſtrumens plus exacts que ceux dont on faiſoit uſage. Il avoit imaginé enſuite une méthode d'obſerver les Aſtres, bien ſupérieure à celle des autres Aſtronomes. Avec ces ſecours, il détermina la diſtance des principales Etoiles à l'Equateur & la ſituation des autres. Il en obſerva ainſi 777, dont il forma un catalogue. Il eſtimoit leur mouvement en longitude d'un dégré en ſoixante-dix ans & ſept mois.

Ce qui rend ſur-tout *Tycho-Brahé* célebre, c'eſt le ſyſtême qu'il a imaginé. Celui de *Copernic* n'étoit pas goûté de tout le monde, parcequ'on avoit de la peine à ſe perſuader que la Terre tournât autour du Soleil. *Tycho* voulut rectifier à cet égard ce ſyſtême, en ſuppoſant la terre immobile, & en faiſant tourner autour d'elle la Lune & le Soleil; mais il établit que les Planetes Mercure, Venus, Jupiter & Saturne font leur révolution autour du Soleil comme dans le ſyſtême de *Copernic*.

Lorſque ce nouveau ſyſtême parut, un Aſ-

1589. tronome nommé *Raimard Urſus*, le revendiqua. Il ſoutint l'avoir déja donné dans un Ouvrage de ſa compoſition, publié en 1588 ſous le titre de *Fundamentum Aſtronomiæ*. Il avança même que le Landgrave de Heſſe avoit fait conſtruire une ſphere armillaire, conformément à ſon ſyſtême. *Tycho-Brahé* ne nia pas que *Raimard* n'eût publié avant lui ce ſyſtême; mais il ſoutint qu'il l'avoit emprunté de lui en le venant voir.

Il y a pourtant une différence entre le ſyſtême de *Tycho* & celui de *Raymard*; c'eſt que ce dernier Aſtronome ſuppoſe dans le ſien, que la terre tourne autour de ſon axe en vingt-quatre heures : particularité qui le lui rend propre & qui l'a fait appeller *ſyſtême demi-Tychonicien*.

En obſervant les Aſtres *Tycho-Brahé* avoit ſuivi le cours de différentes Cometes. On croyoit alors que c'étoient de ſimples météores, mais *Tycho* ne crut pas que des météores puſſent avoir un cours régulier. Il avança que c'étoient de véritables Planetes. *Seneque* & *Appollonius*, Meyndien, avoient déja eu cette idée, qui n'étoit pourtant qu'une ſimple conjecture. *Tycho*, pour donner du poids à ſon opinion, voulut déterminer la parallaxe de la Comete de 1577, dont il avoit obſervé le cours avec grand ſoin. Son deſſein étoit de déterminer par-là la diſtance de cette Comete à la terre, mais il trouva qu'elle n'avoit point de parallaxe : d'où il conclut que les Cometes ſe meuvent dans des orbites fort éloignées de celle de la Lune; & que les Cieux au-delà de cette Planete ſont remplis d'une matiere extrêmement ſubtile : opinion d'autant plus hardie,

qu'on croyoit fermement alors que les Cieux étoient ſolides.

Tycho ſoumit encore au calcul les réfractions aſtronomiques, & forma des Tables de réfractions pour différentes hauteurs. Mais une obligation conſidérable qu'on lui a, c'eſt d'avoir fait ſur le mouvement de la Lune trois découvertes conſidérables. La premiere eſt celle d'une certaine *variation* dans ſon mouvement. La ſeconde eſt un autre mouvement qui dépend d'une ſituation particuliere de la Lune. Et la derniere eſt un troiſieme mouvement qui eſt occaſionné par ſa diſtance du Soleil. Pour expliquer ces mouvemens, ce grand Aſtronome fait mouvoir le centre de la Lune ſur un cercle particulier qui ſe meut lui-même autour d'un autre cercle.

En continuant d'obſerver le Satellite de la Terre, *Tycho* trouva que l'inclinaiſon de ſon orbite varioit (ce qu'aucun Aſtronome n'avoit pas même ſoupçonné), & que les nœuds retrogradent dans certaines circonſtances & avancent dans d'autres.

Tous les Savans ne firent pas le même accueil à ces découvertes. Les Ariſtoteliciens trouverent fort mauvais que *Tycho-Brahé* eût de ſa propre autorité obſervé des Cometes audeſſus de la Lune, & qu'il eût percé les Cieux pour les faire paſſer. Ces Cieux étoient, ſelon eux, plus durs que le diamant, parcequ'*Ariſtote* l'avoit dit, & il ne convenoit pas à un ſimple mortel de lui donner à cet égard un démenti. Pour venger leur Maître de cette eſpece d'affront, ces Aſtronomes ſe liguerent pour réfuter *Tycho-Brahé*. Ce grand homme

n'étoit plus, & ils espéroient beaucoup de l'avantage d'attaquer quelqu'un qui ne peut se défendre : mais *Tycho* avoit eu pour disciple un homme très capable de les réduire au silence.

Kepler né en 1571, de parens nobles, & peu favorisé de la fortune, trouva dans *Tycho* un bienfaiteur qui le mit en état de suivre son goût pour les sciences, & qui l'aida même à faire ses belles découvertes. Il l'avoit invité à assister à une observation délicate sur Mars. C'est de toutes les Planetes celle dont les mouvemens sont les plus irréguliers. *Tycho* expliquoit ces mouvemens en accumulant des cercles qui en compliquoient extrêmement la théorie. *Kepler* ne goûta pas cette explication. Il crut qu'on pouvoit rendre raison de ces mouvemens d'une maniere plus simple. Il imagina de rapprocher le centre de l'orbite de Mars de la moitié de l'excentricité qu'on lui donnoit, & il représenta ainsi son mouvement beaucoup mieux qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors.

En examinant cette explication avec plus de soin, il vit qu'elle ne répondoit point encore à tous les phénomenes. Il conjectura que ce défaut venoit de ce que la figure de l'orbite n'étoit pas telle qu'il la supposoit. Il pensa aussitôt à substituer celle d'une ellipse à la circulaire, & cette idée fut très heureuse. Il rendit raison par-là non-seulement des mouvemens de Mars, mais encore de ceux des autres planetes. Il établit donc que les planetes se meuvent dans une ellipse dont le Soleil occupe un des foyers.

1600.

Les observations qu'il fit d'après cette découverte, lui apprirent que les planetes décrivent

crivent des aires proportionnelles aux tems, & que les quarrés des tems qu'elles emploient dans leur révolution, ſont comme les cubes de leurs diſtances. Ces deux regles ſi belles & ſi juſtes ſont en quelque ſorte la clef de la théorie des planetes. Elles ont immortaliſé *Kepler*. Cet Aſtronome devina auſſi la cauſe de leur mouvement; car il penſa qu'elles gravitent vers le Soleil, comme les corps qui tombent gravitent vers la terre.

Une autre conjecture que fit ce grand homme, & qui fait bien voir qu'il avoit ſaiſi le méchaniſme de l'Univers, c'eſt que le Soleil tourne autour de ſon axe : ce qui eſt une vérité bien reçonnue. Il remarqua encore la forme elliptique du Soleil & de la Lune, lorſque ces aſtres ſont proches de l'horiſon.

Ce Savant eut ſans doute fait d'autres obſervations importantes ; mais il convenoit qu'il calculât des Tables Aſtronomiques d'après ſa théorie des Planetes, pour conſtater la ſolidité de cette théorie. Auſſi y ſacrifia-t-il le reſte de ſes jours ; car c'eſt une choſe bien affligeante pour l'humanité, que le tems manque toujours aux plus beaux génies. Si la nature favoriſe quelque mortel d'une aptitude propre à étendre la ſphere des connoiſſances humaines, elle lui preſcrit en même-tems une carriere ſi courte, qu'il peut à peine dépoſer ſes premieres vues. Quel dommage que *Kepler* n'ait pas vécu des ſiecles ! Ce grand Aſtronome venoit preſque de finir ſes Tables, lorſqu'il paya ſon tribut à la nature dont il dévoiloit les ſecrets. Elles parurent en 1626, ſous le titre de *Tables Rodol-*

phiennes, à l'honneur de *Rodolphe II*, & il mourut le 5 Décembre 1631.

L'Aſtronome qui ſeconda ce Mathématicien mérite auſſi les mêmes regrets ; c'eſt *Galilée*, né à Piſe en 1564, de Parens nobles, & l'un des plus beaux génies qui aient paru dans le monde. Son pere, qui cultivoit les ſciences avec ſuccès, découvrit avec joie les diſpoſitions heureuſes que ſon fils montra pour l'étude dès l'âge le plus tendre. Il ſentit qu'il devoit être la gloire de ſa Famille & de ſa Nation, & le tems vérifia la juſteſſe de ſon jugement. Le jeune *Galilée* s'appliqua d'abord à la Méchanique, dans laquelle il fit quelques découvertes. Il allioit cette étude avec celle l'Aſtronomie ; mais l'invention du Teleſcope, en 1609, lui parut ſi propre à connoître le Ciel, qu'il ſe livra entiérement à l'obſervation des Aſtres.

Le premier uſage qu'il fit du Teleſcope, fut de conſidérer la Lune. Il découvrit des inégalités ſur ſa ſurface, qui lui parurent de véritables montagnes. Il oſa même meſurer par un moyen géométrique la plus haute de ces montagnes, & il trouva qu'elle étoit plus élevée qu'aucune de celles de la terre. Il obſerva les Aſtres avec le même inſtrument, & découvrit que la voie lactée n'étoit qu'un amas confus d'Etoiles.

1610. Il fit encore d'autres découvertes importantes. En 1610, il apperçut trois petites Planetes qui tournoient autour de Jupiter, & peu de tems après il en vit une quatrieme. Il les nomma les Satellites, ou les Gardes de Jupiter. A l'égard des autres Planetes vers leſquelles il dirigea ſon Teleſcope, Venus fut la ſeule qui lui

préſenta un ſpectacle déciſif ; ce fut des phaſes ſemblables à celles de la Lune. Je dis déciſif, parcequ'il ne découvrit rien d'aſſuré dans les autres Planetes. Seulement il crut remarquer autour de Saturne deux eſpeces de Globes, qu'il prit d'abord pour deux Satellites, & qui n'étoient ni des Globes, ni des Satellites. Il comprit clairement ſon erreur, lorſqu'il vit deux ans après diſparoître ces Satellites prétendus. Ce phénomene forma une énigme pour lui, qui ne fut devinée qu'après ſa mort.

Cependant ces découvertes valurent à *Galilée* la plus grande réputation. Elles porterent ſon nom dans tout l'Univers, & lui procurerent cette ſatisfaction qu'on goûte lorſqu'on a fait quelque choſe qui eſt utile au genre humain. Malheureuſement ſes ſuccès furent troublés par une affaire fâcheuſe que ſon zele pour l'amour de la vérité lui ſuſcita.

Il admettoit le mouvement de la Terre; & de tous les ſyſtêmes aſtronomiques, il jugeoit que celui de *Copernic* étoit le plus vrai. Ses Diſciples embraſſerent cette opinion, & la répandirent. Un Moine (le P. *Foſcarini*, Carme) voulut même la concilier avec les paſſages de l'Ecriture-Sainte, où il eſt dit que la Terre eſt immobile. Il faiſoit voir que l'Eſprit-Saint s'étoit énoncé là, conformément au langage du tems. Cela étoit fort ſenſé, & cependant cette explication gâta tout. On déféra ſon livre à la Congrégation des Cardinaux Prépoſés pour juger tous les ouvrages où la Religion étoit intéreſſée; & ce Tribunal le condamna. Celui de l'Inquiſition prit auſſi connoiſſance des ſentimens du P. *Foſcarini* ſur le mouvement de la Terre. On ſut

que plusieurs personnes l'adoptoient. C'étoit la réputation de *Galilée* qui lui faisoit sur tout des partisans. Ce grand homme avoit un grand nombre de disciples, qui embrassoient avec empressement ses opinions. L'Inquisition le déclara donc fauteur d'héréfie, & le fit enfermer.

Dans une occasion où la force vouloit subjuguer la raison, *Galilée* jugea que le parti le plus sage étoit de désavouer son sentiment. Il le fit de bouche, mais il fit connoître quelque tems après qu'il pensoit toujours de même. L'Inquisition en fut scandalisée, & pour le punir d'une maniere efficace, elle le condamna à une prison perpétuelle. Il n'y resta pourtant qu'une année, mais il fut le reste de sa vie sous la dépendance de ce Tribunal.

1615.

On attribue encore à cet homme illustre la découverte des taches du Soleil ; mais elle est sûrement du P. *Scheiner*, Jésuite, qui la fit le 12 Novembre 1611. En observant le Soleil avec une telescope, il y apperçut quelques taches noirâtres. Il en fut d'autant plus surpris, que tous les Philosophes soutenoient depuis *Aristote*, que le Soleil étoit tout brillant de lumiere ; mais des observations réitérées ne lui permirent plus de douter qu'*Aristote* ne se fût trompé. Il communiqua sa découverte à son Provincial, qui, en zélé Péripatéticien, se moqua de lui, & lui conseilla de mieux nettoyer ses verres. Ce conseil étoit mortifiant. Le P. *Scheiner* se retira très fâché d'avoir vû des taches dans le Soleil.

Cependant un Senateur d'Ausbourg, nommé *Velsel*, amateur des Sciences, & avide de gloire, fit attention à cette découverte. Comme le

P. *Scheiner* paroiſſoit décidé à garder le ſilence, il ſongea à ſe faire honneur de ſa découverte. Pour ne rien avancer au haſard, il crut devoir la communiquer à *Galilée*. Ce grand homme lui répondit que rien n'étoit plus certain que le Soleil avoit des taches; que le P. *Scheiner* avoit bien vu, & qu'il les avoit obſervées lui-même il y avoit long-tems. *Velſer*, encouragé par cette réponſe, compoſa en ſecret un livre dans lequel il s'attribua l'obſervation des taches du Soleil. Ce livre parut ſous le titre d'*Appelles poſt tabulam*.

On fut étonné qu'un Magiſtrat qui ne s'adonnoit point à l'Aſtronomie, eût fait une découverte qui avoit échappé à tous les Aſtronomes. On le regardoit avec admiration. *Velſer* en rioit, ſans dédaigner les complimens qu'on lui en faiſoit. Malheureuſement le P. *Scheiner*, moins timide qu'auparavant, oſa revendiquer cette découverte. Le Magiſtrat d'Auſbourg ne la lui conteſta point & s'en tira en galant homme, en prenant un ton de plaiſanterie qui le mit à l'abri des reproches.

Tout glorieux de ſa découverte, le P. *Scheiner* ſe hâta d'en prendre acte. Il compoſa à cet effet un Ouvrage intitulé, *De Roſa urſina*, dans lequel il rendit compte au public de ſes obſervations. Tous les Aſtronomes lui rendirent juſtice; mais *Galilée* prétendit qu'il avoit obſervé les taches du Soleil, ſans avoir eu connoiſſance des obſervations de ce Jéſuite. Cela pouvoit être, mais il n'en eſt pas moins vrai que le P. *Scheiner* fut le premier à en faire la remarque & à la rendre publique.

Quoi qu'il en ſoit, ce Jéſuite connut par les taches du Soleil, que cet aſtre tourne ſur un axe incliné au plan de l'écliptique. Il croyoit que c'étoient de petites planetes qui tournoient autour de lui; de ſorte que le P. *Malapertius* & M. *Tarde* Chanoine de Sarlat, adoptant cette opinion, leur donnerent le premier le nom de *ſidera Auſtriaca*, & le Chanoine celui de *ſidera Borbonia.*

Pendant que *Scheiner* s'aſſuroit ainſi la découverte des taches du Soleil, *Simon Marius*, Aſtronome de l'Electeur de Brandebourg, ſe faiſoit honneur de cette découverte & de celle des Satellites de Jupiter. Il ſoutenoit avoir fait la derniere en 1609. Pour perſuader cela au Public, il publia, en 1614, un Ouvrage intitulé: *Mundus Jovialis, anno 1609 detectus, &c.* dans lequel il donne des tables pour calculer le mouvement des Satellites; mais ces calculs ſont ſi éloignés de la vérité, que *Galilée* en conclut non-ſeulement qu'il n'avoit point découvert les Satellites, mais encore qu'il ne les avoit jamais vus. Il eſt vrai que les Aſtronomes n'ont pas jugé *Marius* avec tant de rigueur; mais ils ont laiſſé *Galilée* en poſſeſſion de la découverte des Satellites.

1617. Les Aſtronomes ne manquerent pas dans ce ſiecle: il fut fertile en grands hommes dans tous les genres. Il parut dans tous les coins de la terre des Savans, qui étendirent infiniment la ſphere des connoiſſances humaines. Tandis que les aſtres fixoient toute l'attention des Aſtronomes, un Mathématicien habile, nommé *Snellius*, forma le projet de connoître la grandeur

du globe que nous habitons. Les Anciens avoient bien pensé à cela ; mais ils n'avoient eu que de la volonté.

Les Grecs estimoient que la Terre avoit quatre cens mille stades de circonférence. C'étoit une estime peu propre à satisfaire quiconque demande des raisons. L'un d'eux doué d'une grande sagacité, & dont on a parlé dans l'Histoire de la Géométrie, *Erastotene*, avoit voulu savoir à quoi s'en tenir là-dessus : il avoit mesuré l'arc du Méridien entre Syene & Alexandrie par deux observations de l'ombre que jetta un style le même jour à Syene, située sous le tropique du cancer, & à Alexandrie qu'il avoit jugé être sous le même Méridien. Il avoit ainsi mesuré cet arc, par le moyen duquel il avoit connu la grandeur de la circonférence de la Terre.

Peu contents de cette mesure, les Arabes avoient résolu de connoître mieux notre globe. Le Prince *Almamon* se mit à la tête de cette entreprise, qu'il soutint de sa protection & de ses bienfaits. Sous ses auspices deux compagnies de Mathématiciens se diviserent l'une pour aller au Nord, & l'autre pour marcher au Sud, & mesurerent avec une coudée à la main une étendue alignée sur un méridien de la valeur d'un dégré. En rapportant leur mesure, ils trouverent qu'ils avoient quatre mille coudées, qu'ils réduisirent à cinquante six mille pour un dégré.

1617.

Snellius remit sous ses yeux tous ces travaux, & n'en fut point satisfait. Pour y suppléer, il imagina une méthode par laquelle il détermina en toises la grandeur d'un dégré du méridien. Elle

consiste à connoître la distance qu'il y a entre deux lieux situés sous le même méridien par une suite de triangles formés en l'air, de quelques lieux éminens & connus, sur une base mesurée exactement avec une toise. Il détermina ainsi le dégré de méridien de 55021 toises de Paris.

Cette opération étoit à peine finie, qu'un Astronome nommé *Blaeu* en entreprit une semblable, dont le résultat est le même; c'est-à-dire que cet Astronome a déterminé avec exactitude la grandeur d'un dégré de méridien; car la mesure de *Snellius* est de la plus grande justesse, comme l'ont reconnu les Mathématiciens de nos jours.

Cette conformité entre deux hommes du premier mérite dans le genre dont il s'agit, faisoit bien voir que le problême de la grandeur de la terre étoit résolu : cependant un certain *Richard Norwod*, Mathématicien Anglois, voulut, d'après un moyen méchanique & fort mauvais qu'il avoit inventé, voulut, dis-je, mesurer de nouveau un dégré du méridien, & trouva que ce dégré avoit environ trois cens toises de plus que *Snellius* & *Blaeu* ne lui donnoient, ce qui étoit une méprise de sa part, qui répondoit parfaitement à sa méthode.

C'est ainsi qu'on ramenoit l'Astronomie à une utilité prochaine. Tout invitoit par conséquent à la cultiver pour en tirer de plus grands avantages. On le faisoit aussi, & on n'entendoit parler au commencement de ce siecle (le dix-septieme) que de découverres, de nouvelles vues, d'acquisitions dans le Ciel. Ce n'est point ici le tems où des années s'écoulent sans qu'on gagne

quelque connoiſſance. Dans celui-ci les richeſſes ſont abondantes, & un Hiſtorien n'eſt plus occupé que de conſerver l'ordre en les analyſant. Cet ordre m'a fait différer de rendre compte d'un travail important auquel étoit livré *Jean Bayer*, d'Auſbourg, tandis qu'on obſervoit les ſatellites de Jupiter : c'étoit de donner un nom aux Etoiles. En 1603, il publia une deſcription des conſtellations, dans laquelle il indiqua chaque Etoile par un lettre grecque ou latine. Cette deſcription parut ſous le titre d'*Uranométria*.

On déſignoit alors les conſtellations par les noms de différens animaux ou par d'autres noms, ſuivant qu'ils s'étoient préſentés à l'eſprit des Aſtronomes. On ignore ce qui a donné lieu à tous ces noms. Seulement on croit que la conſtellation du Taureau, repréſentoit dans l'antiquité Jupiter ſous la forme du Taureau, qu'il prit pour enlever Europe; que la conſtellation de Ganimede eſt encore Jupiter, qui ſous cette figure ravit Ganimede; que la conſtellation de l'Ourſe vient de la fable de Calliſto; que les Gémeaux repréſentent Caſtor & Pollux, &c.

A l'égard des conſtellations du Zodiaque, M. *Warbuton*, ſavant Anglois, prétend qu'elles n'ont reçu le nom qu'elles ont, que pour exprimer la ſituation & l'effet de l'action du Soleil qui les parcourt, La conſtellation du Lion eſt ainſi nommée, parceque cet animal exprime la force ou l'ardeur du Soleil qui entre dans cette conſtellation au mois de Juillet. La Vierge, au mois d'Août, ſignifie le tems de la récolte du bled. La Balance, dans laquelle le Soleil entre dans le mois de Septembre, annonce

l'égalité des jours & des nuits. Le Scorpion, au mois d'Octobre, est l'emblême des maladies dont les hommes sont ordinairement affligés dans cette saison, &c.

Mais toutes ces conjectures, quoique adoptées par l'Auteur de l'*Histoire du Ciel* (M. *Pluche*) sont fort vagues & peu dignes d'avoir place dans une histoire de l'Astronomie. Laissons-là ces fictions, & disons qu'au tems de *Ptolémée* on ne comptoit que quarante-huit constellations; que *Kepler* en ajouta vingt-six qu'il composa des Etoiles que *Ptolémée* appelloit informes, & auxquelles il donna des noms d'animaux, comme le Phœnix, la Paon, la Grue, l'Abeille, &c. Un Astronome Allemand fut le premier qui se scandalisa de ce qu'on mettoit tant de bêtes dans le Ciel. Il composa un *Ciel chrétien*, dans lequel il substitua le nom des Saints, à celui des animaux. En 1627, *Jules Schiller* suivit l'exemple de *Bede*, & publia un Ciel chrétien, sous le titre de *Cœlum stellatum*.

1620.

On ne fit point du tout attention à ces scrupules, & on laissa les choses telles qu'elles étoient. Les véritables Savans s'occuperent d'objets plus importans. *Philippe Lansberge*, Astronome des Pays-Bas, songeoit à construire des Tables célestes qui pussent servir dans tous les tems. Nullement satisfait des systêmes de *Tycho-Brahé* & de *Kepler*, il en imagina un nouveau, d'après lequel il crut pouvoir calculer des Tables plus exactes que celles dont on étoit alors en possession. Ses Tables parurent sous le titre de *Tabulæ motuum cœlestium perpetuæ*. Ce titre éblouit. Mais *Horoccius* vengea bientôt *Tycho* & *Kepler*, en renversant les

principes nouveaux qui leur avoient servi de fondement.

Cela n'empêcha pas que le livre de *Lansberge* ne fît quelque tort au systême de *Kepler*. Ce dernier examina de nouveau sa théorie, rectifia quelques méprises qui s'y étoient glissées, & osa prédire le passage de Mercure sur le Soleil. Il annonça ce Passage aux Astronomes pour l'année 1631. Sa prédiction se vérifia. L'illustre *Gassendi*, Philosophe Provençal, vit passer Mercure sur le disque du Soleil, au tems désigné par *Kepler*. Il détermina par ce moyen le diametre apparent de cette Planete.

1630.

L'accomplissement de cette prédiction lui inspira tant de confiance pour les calculs de *Kepler*, qu'il se disposa à observer le passage de Venus, qui avoit été encore prédit par cet Astronome pour la fin de la même année; mais il fut frustré dans son attente, & après avoir été dans son observatoire pendant plusieurs jours de suite, il ne vit rien.

Il avoit composé, dans l'intervalle des Passages de Mercure & de Venus, un écrit sur le premier Passage, & il attendoit pour le mettre au jour le Passage de Venus, dont il vouloit rendre compte au public. Comme ce Passage n'eut pas lieu, son second écrit devint négatif. Il fit donc imprimer son Ouvrage sous ce titre : *De Mercurio in sole viso, & Venere invisa*. Il parut en 1632. M. *Schickard*, Professeur de Mathématiques à Tubinge, répondit à la seconde partie de cet Ouvrage, pour justifier la seconde prédiction de *Kepler*. Il prétendit prouver que Venus avoit passé sur le Soleil, quoique ce Passage n'eût pas été visible en Europe.

1639. Quelques tems après, deux jeunes Astronomes firent une observation très importante, ce fut la conjonction de Venus avec le Soleil, qu'ils avoient en quelque sorte prédite. Elle arriva au mois de Décembre 1639. Ces deux Astronomes, nommés *Horoxes* & *Crabrée*, ont été utiles à l'Astronomie, par les efforts heureux qu'ils ont faits pour expliquer les irrégularités des mouvemens de la Lune. Ni le systême de *Tycho-Brahé*, ni celui de *Kepler* n'expliquoient bien ces mouvemens. Plusieurs Astronomes trouvoient même que celui de *Kepler*, qui étoit le plus probable, avoit encore bien des défauts. *Ismael Bouillaud*, de la Congrégation de l'Oratoire, dans le dessein de le perfectionner, y fit les additions suivantes.

Il imagina un cône oblique, dont l'axe passe par le foyer de l'ellipse, qui est opposé à celui qu'occupe le Soleil. Il place l'ellipse ou l'orbite que le Soleil décrit sur ce cône, & il fait mouvoir la planete dans une ellipse particuliere, dont il enseigne la génération ; de maniere que la planete décrit des arcs égaux autour de l'axe de ce cône.

1645. Ce systême parut en 1645, dans un Ouvrage intitulé : *Astronomia Philolaica*. *Seth Ward*, Mathématicien Anglois, l'attaqua & le renversa. Il établit par de si bonnes raisons, que les planetes parcourent une ellipse simple, autour de laquelle elles décrivent des arcs égaux en tems égaux, qu'on le regarde comme Auteur d'une nouvelle hypothese, à laquelle on donne le nom d'*Hypothese elliptique simple*, quoique ce soit là le systême de *Kepler*. Malgré cette méprise, dans laquelle *Bouillaud* est tombé, il

a mérité l'estime des Astronomes par des Ouvrages véritablement dignes d'éloges.

Cependant *Ward* publia sa nouvelle hypothese, dans un livre intitulé : *Astronomia Geometrica*. Mais *Vincent Wing* adoptant celle de *Bouillaud*, sans égard aux objections de *Ward* contre cette hypothese, calcula d'après elle de nouvelles Tables célestes, qui parurent en 1657, dans son *Astronomia Britannica*.

1645.

Elles ne furent pas goûtées des Astronomes. Le Comte de *Pagan*, *Stréet* & *Jean Newton* en calculerent d'autres, l'un dans sa *Théorie des Planetes*, en 1658 ; le second, dans son *Astronomia Carolina*, & *Jean Newton*, en 1669, dans l'*Astronomie Britannique* (les Tables de *Stréet* sont les plus estimées). Enfin, pour ne plus revenir sur ce sujet, M. *de la Hire* a publié de nouvelles Tables en 1701, sous le titre de *Tables Louisiennes* calculées d'après ses observations. M. *Cassini*, fils du grand *Cassini*, dont on parlera bientôt, en a mis au jour en 1738, calculées de même.

Le milieu du dix-septieme siécle fut très fécond en Astronomes. En 1647, *Hevelius*, né à Dantzick en 1611, de Parens nobles, publia un Ouvrage intitulé, *Selenographia*, dans lequel il donna une description exacte des taches de la Lune & de ses différentes phases. Il écrivit ensuite sur les cometes, & enfin il publia un recueil de ses Observations, auxquelles il devoit sur-tout sa célébrité En effet cet Astronome avoit le plus bel Observatoire & le mieux fourni qu'il y eût en Europe, & il observoit avec un art & une dextérité infinies. Aussi jouissoit-il à cet égard de la réputation la plus éten-

1647.

due. On le consultoit de toutes parts, comme l'Oracle du firmament.

On lit dans les *Institutions Astronomiques*, que cet habile homme avoit eu dessein de donner aux taches de la Lune les noms des Philosophes ou Mathématiciens ; mais que craignant les guerres civiles qui se seroient élevées à ce sujet entre les Philosophes modernes, au lieu de leur distribuer tout ce domaine, comme il se l'étoit proposé, il jugea qu'il seroit plus à propos d'y appliquer les noms de notre Géographie. C'étoit une terreur mal fondée, qui le priva même de la satisfaction d'avoir donné des noms aux taches de la Lune, quoiqu'il en eût levé en quelque sorte le plan qu'il a mis sous les yeux du Public, par une planche gravée de sa propre main.

Quant à la nature de ces taches, il croyoit, comme *Galilée*, que c'étoient des montagnes de la Lune. Sur celles du Soleil il a un sentiment particulier, c'est que quelques-unes tiennent au globe du Soleil, & que les autres sont enveloppées dans une espece de brouillard, auquel il donne le nom de noyau. Celles-ci se détachent souvent & se dissipent par éclats, comme il a eu occasion de l'observer.

1650.

Le zele & les veilles d'*Hévélius* firent naître dans le cœur de tous les Mathématiciens beaucoup d'ardeur pour les progrès de l'Astronomie. Le grand *Cassini* & l'illustre *Hughens* voulurent concourir à ces travaux. Le premier, né en 1625, dans le Comté de Nice, se voua de très bonne heure à l'étude de cette science, & la cultiva avec tant d'application, qu'il y perdit la vue.

Après avoir acquis toutes les connoiſſances aſtronomiques qu'on peut puiſer dans les livres, il reconnut qu'on avoit négligé dans toutes les obſervations, de tracer une bonne méridienne. Il falloit pour cela avoir un gnomon ou ſtile extrêmement élevé, qui marquât le paſſage du Soleil par le méridien. Il y en avoit un à Boulogne, dans l'Egliſe de Sainte Pétrone, qu'un certain Pere *Dante* avoit conſtruit en 1575, qui n'étoit point exact. En 1653, on fit des réparations ſi conſidérables à cette Egliſe, qu'on fut obligé de détruire le gnomon. *Caſſini* propoſa d'en faire un autre; & ſa propoſition fut acceptée. A la hauteur de quatre-vingt-trois pieds, il plaça horiſontalement une plaque de bronze percée d'un trou circulaire d'une pouce de diametre, qui donne tous les jours à midi l'image du Soleil ſur une méridienne qu'il avoit tracée dans l'Egliſe.

La premiere obſervation qu'il fit par le moyen de ce gnomon, fut l'entrée du Soleil dans l'Equateur à l'équinoxe du Printems. Il détermina enſuite, plus exactement qu'on ne l'avoit encore fait, l'obliquité de l'écliptique. Tous les Aſtronomes l'eſtimoient de 23 dégrés, 30 minutes, & il trouva qu'elle étoit de 23 dégrés, 28 minutes, 30 ſecondes. Il connut par-là que la demi-diſtance des foyers de l'ellipſe que la Terre parcourt, étoit moindre que *Kepler* ne l'avoit cru; que les réfractions de la lumiere avoient plus de quarante-cinq dégrés d'élévation, contre le ſentiment de *Tycho-Brahé*, qu'elles s'étendoient même juſqu'au zenith, & que le mouvement de la Terre (ou du Soleil) étoit inégal.

Ces nouvelles connoiſſances changerent preſque tous les élémens de la théorie du Soleil, & découvrirent bien des défauts dans les Tables aſtronomiques qu'on avoit. *Caſſini* en calcula de nouvelles d'après ſes découvertes, & les publia en 1662. En calculant ces Tables, ce grand Aſtronome ne négligeoit point ſes obſervations. Il avoit les yeux perpétuellement fixés au Ciel. Une connoiſſance qui lui tenoit ſurtout au cœur, c'étoit celle de la nature de la bande lumineuſe qui entoure Saturne. *Hévélius*, quoique très habile obſervateur, n'avoit pu deviner cette énigme, quoiqu'il eût déterminé les retours périodiques des mêmes phaſes. Cependant *Caſſini* crut enfin pouvoir aſſurer, que cette planete étoit entourée d'un eſſain de ſatellites, qui produiſoit toutes ces apparences. Il ſe trompoit.

Hughens, par le ſecours d'un teleſcope qu'il avoit fait lui-même, découvrit que Saturne étoit environné d'un corps plat, en forme d'anneau incliné au plan de ſon orbite & toujours parallele à lui-même. La maniere dont il explique par-là tous les phénomenes, ne permet pas de douter de l'exiſtence de cet anneau. Ce fut en 1655 qu'*Hughens* fit cette découverte. *Caſſini* fut un des premiers à la reconnoître & à donner mille louanges à *Hughens*. Cet Aſtronome en fut flatté; & comme rien n'enflamme plus l'émulation que la juſtice qu'on rend au mérite, il s'appliqua avec une nouvelle ardeur à obſerver. Il fut bientôt récompenſé de ſes ſoins. A la fin de la même année, il découvrit que Saturne avoit un ſatellite dont il fixa la révolution à près de ſeize jours.

L'attention

L'attention de *Caſſini* ſe reveilla lorſqu'il apprit cette obſervation. Il ne douta point après cela qu'il n'y eût d'autres ſatellites, outre celui que *Hughens* venoit d'appercevoir. Il dirigea ſon teleſcope vers Saturne ; & ſon aſſiduité & ſon intelligence lui valurent la découverte de quatre nouveaux ſatellites, un en 1671 & les trois autres en 1672. On ne ſe hâta pas ſeulement d'annoncer au monde ſavant cette importante découverte, on voulut encore la tranſmettre à la poſtérité par un monument durable, qui conſervât en même-tems le nom de *Caſſini*, dans les tems les plus reculés : c'eſt ce qu'on exécuta par une Médaille qu'on frappa, & qui porte ces mots pour légende : *Saturni ſatellites primùm cogniti.*

De Saturne *Caſſini* paſſa aux autres Planetes. Il obſerva d'abord Jupiter avec une attention continue, & il y apperçut une tache par le moyen de laquelle il vit tourner cette Planete ſur ſon axe dans environ dix heures. Il trouva de même des taches dans Mars & dans Venus, & connut par elles leur mouvement de rotation & la durée de ce mouvement.

Tout cela étoit le fruit de ſon habileté à obſerver ; mais il fit bientôt voir qu'il étoit auſſi profond dans la théorie, qu'il s'étoit montré habile dans la pratique. Il détermina avec une dextérité merveilleuſe le mouvement des ſatellites de Jupiter, & ſur le champ il fit voir l'uſage de ſes ſatellites pour déterminer les longitudes.

Il étonna encore bien davantage, lorſqu'il preſcrivit la route que devoit ſuivre une Comete. Les Savans du monde virent la Comete

de 1680, passer par les points que *Cassini* lui avoit assignés. La théorie que suivoit néanmoins cet Astronome étoit défectueuse. Il supposoit que les Cometes se meuvent dans un cercle extrêmement excentrique à la terre, mais si grand que la partie visible au Spectateur devenoit une ligne droite. Il est démontré aujourd'hui que ces corps célestes décrivent une parabole ou une ellipse extrêmement allongée. Aussi est-ce par d'heureuses circonstances que *Cassini* rencontra si juste; car la parabole que décrivit la Comete de 1680 étoit si allongée, que ses deux branches étoient presque deux lignes droites. Au reste l'idée de cette hypothese de *Cassini*, est du Chevalier *Wren*, & M. *Auzout* publia même au commencement de 1665 des Ephémérides pour la Comete qui paroissoit alors, calculées sur le même principe. Ce qu'il y a d'étonnant, c'est que *Wren* & *Cassini*, qui mettoient les Cometes au rang des Planetes, ne les aient pas fait circuler dans une ellipse, comme ces derniers corps. Il est vrai que *Cassini* ne croyoit pas que les Planetes se meuvent dans une ellipse, telle que *Kepler* l'avoit déterminée. Il voulut même en substituer une autre, & il se donna bien de la peine pour faire à cet égard un ouvrage inutile.

Un travail plus heureux & digne des plus grands éloges, est celui auquel il se livra pour déterminer, à l'aide d'un seul observateur, la parallaxe d'une Planete (détermination qu'on attribue cependant à *Morin*), & pour perfectionner cette belle idée de *Kepler*, de représenter pour tous les habitans de la Terre les éclipses du Soleil par la projection de l'ombre

de la Lune ſur le diſque de la Terre. On doit encore à ce grand Aſtronome la découverte d'une atmoſphere lumineuſe qui environne le globe du Soleil, & qu'on nomme *lumiere zodiacale*.

On conçoit que tandis que *Caſſini* perfectionnoit ainſi l'Aſtronomie, les autres Aſtronomes ne reſtoient point oiſifs. Les PP. *Riccioli* & *Grimaldi* cultivoient de concert cette belle ſcience. Le premier compoſa, à l'exemple de *Ptolémée*, un corps complet d'Aſtronomie, qu'il intitula, *Almageſtum novum*, dans lequel il expoſa tous les travaux des Aſtronomes qui avoient paru juſqu'à ce tems. Il voulut auſſi concourir à la perfection de cette ſcience par des vues particulieres. Il mit au jour une Aſtronomie réformée (*Aſtronomia reformata*), contenant de nouvelles hypotheſes qui ne furent pas goûtées. De ſon côté, *Grimaldi* fit paroître une deſcription exacte des taches de la Lune, auxquelles il donna le nom qu'elles ont aujourd'hui.

Un plus grand objet occupoit alors *Hughens*. C'étoit de connoître le diametre apparent d'un aſtre, en meſurant ſon image qui paroît au foyer de l'objectif du teleſcope. Il y réuſſit à peu près, en plaçant au foyer commun de l'objectif & de l'oculaire une eſpece de diafragme ou plaque percée circulairement, dont il meſura l'ouverture par le tems qu'une Etoile mit à la parcourir; & par le moyen d'une verge de métal qu'il introduiſit dans le téleſcope, il renferma l'image de l'objet qui y étoit peinte. En cherchant enſuite le rapport de l'eſpace qu'occupoit cette image avec la grandeur de

l'ouverture, il eut le diametre apparent de l'objet.

Le Marquis *Malvasia*, de Boulogne, ami du grand *Cassini*, simplifia cette invention. Il plaça au foyer du telescope, plusieurs fils qui se croisoient, afin de diviser par parties l'ouverture du diafragme. *Auzout* ajusta ces fils sur un chassis qu'il introduisit dans le telescope, & par le moyen d'un fil qu'il fit avancer à l'aide d'une vis, il put resserrer dans un espace le plus petit objet. C'est en 1667 que parut cet instrument, connu sous le nom de *Micrometre*. Il fit beaucoup d'honneur à *Auzout*. Quelques jaloux de cette gloire, voulurent l'en dépouiller. Un Anglois, nommé *Richard Townley*, prétendit qu'un autre Anglois, connu sous le nom de *Gascoigne*, avoit déja inventé le Micrometre, avant que la description de celui d'*Auzout* eût paru. Il citoit en preuve, certains papiers, dans lesquels on trouvoit cette invention. Cela pouvoit être, & tout ce qu'on feroit en droit d'en conclure, c'est que *Gascoigne* s'étoit rencontré avec *Auzout*, s'il n'avoit point eu véritablement connoissance du Micrometre de ce dernier. Il est du moins certain qu'on a reconnu que *Auzout*, Astronome François, est l'inventeur de cet instrument.

1667.

Cet Astronome eut encore la premiere idée d'appliquer le telescope au quart de cercle astronomique. *Picard*, de la Fleche, un des premiers Membres de l'Académie des Sciences de Paris, fit de cette idée un usage si heureux, qu'on lui fit un honneur absolu de cette invention. Elle ne fut pas adoptée par tous les

Aſtronomes, & nommément par *Hévélius*, qui craignit que les réfractions des verres ne dérangeaſſent l'axe viſuel : mais il fut aiſé de démontrer par les loix de la dioptrique, que cette crainte étoit mal fondée.

Un autre ſujet plus important partageoit les Aſtronomes, c'étoit la meſure préciſe d'un dégré du Méridien. *Snellius* avoit déterminé aſſez bien la valeur de ce dégré. Cependant *Riccioli* prétendoit qu'il y avoit une erreur de plus de ſept mille toiſes. Quoique cette prétention fut très mal ſoutenue, cet Aſtronome avoit des partiſans, & cela faiſoit deux partis qui rendoient ſuſpecte la meſure de *Snellius*. Avec les lumieres & les ſecours acquis par la perfection des inſtrumens, *Picard* ne douta point qu'il ne connût la vérité, s'il ſe donnoit la peine de meſurer un dégré du Méridien. Il forma donc le deſſein de faire cette vérification ſous la protection du Roi & les auſpices de l'Académie, & après avoir pris les précautions les plus ſcrupuleuſes, il le détermina de 57060 toiſes.

Fondé ſur quelques omiſſions qu'on croit avoir reconnu dans le travail de *Picard*, on a cru depuis que le dégré du Méridien n'étoit pas préciſément tel qu'il l'avoit aſſuré. On a donc vérifié ſa meſure; mais l'erreur qu'on a reconnue dans cette meſure, eſt ſi peu de choſe, qu'on doute encore ſi on doit y avoir égard; car on trouve que ce dégré eſt de 57095 toiſes; ce qui n'eſt encore qu'une eſtime qui confirme plutôt la meſure de *Picard*, qu'elle ne la rend ſuſpecte.

Cet habile homme fit une entrepriſe plus utile, dont il poſa les fondemens, & à l'exécu-

tion de laquelle il concourut. En examinant les cartes de la France, il avoit reconnu beaucoup d'inexactitude. Cela provenoit de ce qu'on les avoit levées géométriquement, sans avoir assez d'égard à la situation des lieux par rapport au Ciel. Afin de réunir ces lieux à une espece de point commun, il forma le projet de tracer une Méridienne de l'Observatoire de Paris, à travers tout le Royaume. Le Ministre & l'Académie des Sciences goûterent ce projet, & se réunirent pour le mettre à exécution. Plusieurs Membres de l'Académie s'étant divisés en deux Compagnies, dont l'une alla du côté du Nord & l'autre prit la route opposée, tracerent la Méridienne desirée. A la tête de ces deux Compagnies étoient *Cassini*, fils du grand *Cassini*, & *la Hire*, Mathématicien François.

Le premier suivit, avec succès, les traces de son Pere, & le second succeda en quelque sorte à *Picard*. C'étoient les deux Astronomes en France qui soutenoient, avec honneur, la prééminence de la science dont ils faisoient profession. L'Angleterre, à qui cette science n'étoit pas moins précieuse, possédoit deux hommes d'un premier mérite, *Flamstéed* & *Halley*, qui ne contribuoient pas avec moins d'ardeur & de succès à sa perfection.

Cassini & *la Hire* calculerent (comme on l'a déja dit) de nouvelles Tables célestes, d'après les observations des autres Astronomes & les leurs. Celui-la détermina l'arc du Méridien entre Paris & l'extrémité septentrionale du Royaume. Dunkerque fut le point où il se fixa, & il trouva que l'arc du Méridien compris entre Paris & cette Ville, est de deux dégrés, quarante

minutes, cinquante secondes ; d'où il conclut que la grandeur moyenne du dégré est de 56960 toises. *La Hire* trouva une méthode très exacte, dont on fait aujourd'hui usage pour calculer les éclipses.

Cette méthode étoit aussi un objet de recherches pour *Flamstéed*, né en 1646 dans le Comté de Derby. Celle qu'il imagina n'est pas si juste que celle de *la Hire*, mais elle est très ingénieuse & peut-être plus expéditive que l'autre. Elle consiste à déterminer la projection de l'ombre de la Lune sur le disque de la terre. *Flamstéed* fit une quantité considérable d'observations de toutes especes, d'après lesquelles il détermina les lieux de trois mille Etoiles, & sur-tout ceux des Etoiles du Zodiaque.

Sur ces positions on a formé des Cartes célestes qui sont très estimées, & qui sont bien supérieures à celles du P. *Pardies*, en six planches, quoique celles-ci fussent les meilleures avant que celles de *Flamstéed* eussent paru. Cet Astronome avoit laissé le plan en quelque sorte de ces Cartes dans le Recueil de ses Observations, qu'on imprima en 1712, sous le titre d'*Historia cœlestis Britannica*, en un volume *in-folio*, & en trois volumes de même format, en 1625.

Ce Recueil est très précieux. On y trouve, comme je l'ai déja dit, les lieux de trois mille Etoiles : c'est beaucoup. Cependant il y en a encore davantage dans le Ciel. *Flamstéed* n'avoit observé que celles qui sont visibles dans l'hémisphere de Londres. Il n'avoit donc pas vu celles qui sont vers le Pôle du Sud dans l'hémisphere austral. Son Successeur s'imposa cette tâche, & la remplit à la satisfaction des Astro-

1676.

nomes : c'eſt *Halley*. Il détermina à l'Iſle Sainte Helene, les diſtances reſpectives d'environ 350 Etoiles, & y obſerva le paſſage de Mercure ſur le diſque du Soleil. De cette obſervation, il conclut qu'on pouvoit déterminer par-là la parallaxe du Soleil. C'étoit une choſe très importante, qui enflamma le zele de cet habile Aſtronome.

Les paſſages de Mercure & de Venus ſur le Soleil ſont fort rares. *Halley*, en calculant le mouvement de ces Planetes, ne trouva pas de paſſage plus prochain que celui de Venus en 1761. Cela ne le regardoit plus, car il n'étoit pas poſſible qu'il pût vivre juſqu'à ce tems; mais la perfection de l'Aſtronomie lui tenoit ſi fort au cœur, qu'il fit tous les frais en quelque ſorte de ce paſſage, comme s'il eût dû en être témoin. Et pour engager les Aſtronomes à ſuivre ſes préceptes & ſes avis, il démontra que cette obſervation devoit faire connoître la diſtance du Soleil à la Terre, à un 500me près.

Il prit encore le même intérêt pour une ſorte de phénomene qu'il ne devoit point voir : c'étoit le retour de la Comete qui a paru en 1758. D'après les obſervations les plus exactes, il calcula les révolutions de vingt-quatre Cometes, en ſuppoſant que leur orbite eſt une parabole. De ſes calculs, il forma une Table par laquelle il trouva la période de la Comete de 1758, qu'il fixa à ſoixante-quinze ans. Ainſi il prédit l'apparition de cette Comete à ce tems : prédiction que l'événement a juſtifiée.

Ce qui l'avoit conduit à cette découverte des périodes des Cometes, c'eſt celle qu'il venoit

de faire de la période des mouvemens de la Lune. Les Anciens avoient déja remarqué que dans deux cens vingt-trois lunaisons, les éclipses de Soleil & de Lune se renouvellent dans le même ordre. En examinant la chose de près, il reconnut que les phénomenes luni-solaires avoient la même période. Pour s'assurer de la vérité de cette découvette, il observa la Lune pendant toute sa vie; mais il mourut avant que d'avoir achevé cette période. M. *le Monnier*, de l'Académie des Sciences, l'a finie cette période, & en a commencé une seconde.

Halley s'étoit acquis ainsi la réputation du plus grand Astronome de l'Angleterre, & d'un des plus habiles du monde. Il y avoit pourtant à Londres un homme du premier mérite dans ce genre, qui observoit les Astres avec la plus grande assiduité. Il passoit les mois entiers sans sortir de son Observatoire : il se nommoit *Bradley*, nom bien connu de tous les Astronomes, & qui sera toujours recommandable dans l'histoire des Sciences. Le premier projet qu'il forma, fut de connoître la parallaxe des Etoiles. Il se fixa pour cela à une Etoile des plus brillantes de la constellation du Dragon, & découvrit dans cette Etoile un mouvement singulier : c'est qu'elle s'approchoit du Midi, & qu'elle s'en éloignoit ensuite quelque tems après. Cela lui parut d'autant plus extraordinaire, que tous les Astronomes assuroient que les Etoiles n'avoient aucun mouvement du Midi au Nord. Il craignit long-tems de se faire illusion, & quand il fut certain du fait, il s'étudia à en connoître la cause.

1725.

Bien convaincu que ce mouvement ne pouvoit être qu'apparent, il se rappella que *Roëmer*, de l'Académie des Sciences de Paris, & éleve de *Picard*, avoit reconnu, avec le grand *Cassini*, que la lumiere du Soleil, pour venir jusqu'à nous, a un mouvement progressif; de sorte qu'elle emploie sept minutes du Soleil à la Terre : c'en fut assez pour rendre raison de l'apparence du mouvement des Etoiles du Midi au Nord. Il comprit que cela dépendoit du mouvement de la lumiere comparé à celui de la Terre. En effet, qu'on observe une Etoile, le rayon de lumiere qui la rend visible, doit la rendre aussi visible lors du mouvement de la Terre, jusqu'à ce qu'un autre rayon de lumiere soit venu au Spectateur dans l'endroit où il se trouve actuellement. Mais comme la Terre est emportée dans son orbe, la Spectateur a changé de place : il doit donc voir l'Etoile à deux endroits différens, puisqu'il la voit par deux différens rayons.

Cette découverte fut accueillie comme elle méritoit de l'être. *Bradley* en conclut qu'en observant de nouveau le Ciel avec une assiduité constante, il y avoit lieu d'esperer de connoître mieux les mouvemens des Astres. Il se renferma dans son Observatoire; & sans se permettre presque le moindre repos, il épia tous les mouvemens de l'orbe céleste.

Tandis qu'il étoit occupé aux recherches les plus délicates, les Astronomes François étoient divisés entre la mesure du dégré du Méridien faite par *Snellius*, & celle du même déterminée par le P. *Riccioli*. Il y avoit pourtant une grande différence entre ces deux mesures; mais

Riccioli avoit fortifié ſon opinion de tant de raiſons ſpécieuſes qu'on pouvoit croire que la détermination de *Snellius* n'étoit pas rigoureuſement exacte. D'ailleurs cet Aſtronome ne s'étoit point ſervi de lunettes d'approche, dont l'uſage pour les Obſervations aſtronomiques lui étoit inconnu, & c'étoit un grand avantage pour les nouvelles obſervations. Tout ſollicitoit donc en faveur de la vérification de ces meſures, & d'une détermination préciſe d'un dégré du Méridien. C'eſt auſſi le projet qu'on forma en 1730. Pour ne rien faire à demi, on réſolut (en France) de meſurer trois dégrés du Méridien, un ſous l'Equateur, un autre près le Pôle arctique, & le troiſieme celui qui eſt compris entre Paris & Amiens.

Le projet ainſi arrêté, deux Compagnies de Mathématiciens partirent, l'une pour aller meſurer un dégré du Méridien près de l'Equateur, & l'autre pour méſurer le dégré vers le Pôle arctique. On meſura enſuite le troiſieme dégré renfermé entre Paris & Amiens, & ces trois meſures étant rapprochées & combinées, on conclut que la Terre eſt applatie vers les Pôles, & que le rapport de l'axe au diametre de l'Equateur eſt comme 177 à 178; deſorte que ce diametre eſt plus long que l'axe, d'environ ſoixante huit lieues moyennes de France.

Ce travail étoit à peine fini, qu'on apprit dans le monde que les veilles continuelles de *Bradley* lui avoient procuré une connoiſſance importante, c'eſt que l'axe de la Terre a une eſpece de balancement ou de vibration, dont le centre de la terre eſt le point fixe, de façon que cet axe s'incline plus ou moins ſur le plan

1747 & 50.

de l'écliptique. La valeur de cette libration ou *nutation* eſt de dix-huit ſecondes pendant dix-neuf ans. C'eſt-là auſſi la période des nœuds de la Lune. On ignore la cauſe de ce mouvement, & il n'eſt pas décidé s'il eſt réel ou apparent. Cela forme un problême qui n'a pas encore été réſolu. Il ne paroît pas même que les Aſtronomes du tems s'en occupent beaucoup. Il faut attendre, & terminer ici l'Hiſtoire de l'Aſtronomie depuis ſon origine juſqu'à nos jours.

HISTOIRE
DE LA
GNOMONIQUE.

LA GNOMONIQUE est l'art de faire des Cadrans ou Horloges solaires. C'est une partie de l'Astronomie, laquelle consiste à représenter sur un plan le cercle divisé en tems égaux, que le Soleil parcourt chaque jour, & à indiquer par l'ombre d'un stile la marche de cet astre. On doit cette invention à *Anaximenes*, Philosophe Grec. On prétend que ce fût à Lacédémone qu'elle parut. Tout le monde fut étonné de voir l'ombre d'un stile marquer avec justesse les mouvemens du Soleil. Il n'y eut personne qui ne sentit l'avantage de connoître ainsi la division du tems. En vain *Epicure* voulut-il rendre cette invention ridicule, en disant qu'elle n'étoit bonne qu'à marquer précisément l'heure du dîner. On rit de cette plaisanterie, & on ne s'attacha pas avec moins d'ardeur à tracer de toutes parts des Cadrans solaires. *Vitruve* a nommé les Mathématiciens qui en firent, & auxquels ils donnerent chacun un nom particulier ; mais il ne décrit aucun de ces Cadrans. Ces Mathématiciens sont *Berose*, *Eudoxe*, *Aristarque*, *Scopas*, &c.

500 ans avant J. C.

Le premier Cadran, qui parut à Rome, fut tracé par *Papirius Cursor*, dans le temple de

447 de la fondation de Rome, &c.

Quirinus. Il se trouva fort mauvais, & trente ans après *Marcus Valerius Mussala* étant allé en Sicile, en apporta un de cet endroit, qui, quoiqu'excellent sur le lieu, fut inutile à Rome, parcequ'il n'avoit pas été tracé pour la latitude de cette Ville. On comprit l'erreur, & on s'appliqua à en tracer un à Rome même. Ce fut un essai, qui réussit assez.

On avoit pourtant opéré sans principes & par le seul tatonnement. Un homme intelligent, fort connu sous le nom de *Bede*, rechercha les regles de la Gnomonique & les publia; mais comme c'étoit dans un tems où les Sciences furent abandonnées, ces regles resterent dans l'oubli.

1500 ans après J. C.

A la renaissance de l'Astronomie, cette science, ou cet art de faire des cadrans, reprit faveur. Vers le commencement du seizieme siecle, les Astronomes *Jean Stadius*, *André Stiborius* & *Jean Werner* s'en occuperent; mais on ne peut gueres apprécier leur travail, qui n'a pas été rendu public par l'impression. Le premier Ouvrage qui ait paru par cette voie, est celui de *Munster*. *Oronce Finée*, Professeur de Mathématiques au College Royal, écrivit aussi sur la Gnomonique. Et *Clavius* publia un grand Traité divisé en huit livres, dans lequel il exposa savamment, quoique très obscurément, toute la théorie de cette science.

1581.

Depuis *Clavius* cette théorie a été extrêmement simplifiée, & presque mise à la portée de tout le monde par différens Mathématiciens, & nommément par *Picard* & *la Hire*.

1700.

MM. *Ozanam*, *Clapies*, *Deparcieux*, *Rivard*, &c. ont appliqué particulierement cette

théorie à la pratique, en la rendant plus lumineuse. De sorte qu'on construit aisément par leur regles, & d'après les Tables qu'ils ont publiées, toutes sortes de Cadrans solaires, de Cadrans horizontaux, de Cadrans verticaux déclinans ou inclinans, &c. On s'est rendu même la science de la Gnomonique si familiere, qu'on s'est joué des difficultés. On a tracé des Cadrans sur des cilindres, sur des anneaux, sur des cartons, avec une simple pinnule de cuir (tel que le Cadran de M. de *la Hire*, connu sous le nom de *la Harpe de la Hire*), &c.

M. *s'Gravezande* s'est même servi des regles de la Perspective pour tracer un Cadran, en projettant sur un mur un Cadran horisontal.

Enfin on a imaginé les Cadrans solaires qui marquent l'heure par le moyen d'un rayon de lumiere que réfléchit un petit miroir sur le plafond ou les murs d'une chambre. On doit cette idée au P. *Kirker*, & c'est une chose ingénieuse.

Voilà ce que c'est que la Gnomonique & son histoire. Ce n'est, comme je l'ai déja dit, qu'une partie de l'Astronomie. Aussi tous les Astronomes sont Gnomonistes, sans se glorifier de cette qualité.

HISTOIRE
DE LA CHRONOLOGIE.

LA plus ancienne mesure du tems (qui est la science de la Chronologie), est celle qu'on lit dans le premier Livre de la Genese. *Moyse* nous y apprend que le tems fut d'abord divisé en jours, & ensuite en semaines. Les Egyptiens adopterent cette division, s'ils ne l'imaginerent pas; car les observations qui la leur ont suggerée, donneroient presque lieu de croire qu'ils ne connoissoient point le recit de *Moyse*. En effet, ils appellerent *jour* la succession de la clarté & des tenébres, c'est-à-dire le tems que le Soleil emploie depuis son lever jusqu'à son coucher.

On chercha ensuite à diviser le tems en parties. Cela parut difficile. Si l'on en croit l'Histoire, ou peut être la Fable, *Hermes* le Trimégiste, crut qu'il falloit diviser le jour en douze parties; parcequ'un certain animal qui étoit consacré au Dieu *Serapis*, urinoit douze fois par jour (*). Si cette origine n'est pas vraie, comme on peut bien le penser, il faut avouer que nous ignorons celle des heures. Ce qu'il y a de certain, c'est que les anciens Egyptiens divisoient le jour en douze heures, & la nuit en douze heures, sans avoir égard à leur longueur, qui varie suivant les saisons. Cela jetta une grande confusion dans cette division des tems. En Eté, les heures du jour étoient fort longues, & celles de la nuit très courtes. C'étoit

1 . . . ans avant J. C.

(*) *Historia Matheseos universæ*, pag. 69.

le

le contraire en Hiver, ou dans les petits jours.

Pour éviter cet inconvénient, on divisa la nuit & le jour en vingt-quatre parties égales, qu'on désigna par une Planete sous la protection de laquelle on la mit: ainsi on rangea les heures suivant l'ordre des Planetes. La premiere heure fut donc désignée par Saturne, la seconde par Jupiter, la troisieme par Mars, la quatrieme par le Soleil, la cinquieme par Venus, la sixieme par Mercure, & la septieme par la Lune. Les Egyptiens croyoient que ces Planetes étoient rangées dans les Cieux suivant cet ordre. La huitieme heure retournoit sous l'autorité de Saturne; & la neuvieme sous celle de Jupiter, &c. de sorte que la quinzieme & la vingt-deuxieme étoient encore pour Saturne, la vingt-troisieme pour Jupiter, & la vingt-quatrieme pour Mars. La premiere heure du second jour étoit donc sous l'empire du Soleil, & on suivoit alors pour les autres jours l'ordre des Planetes.

Ces mêmes Planetes suggererent aux Egyptiens une autre division du tems: ce fut de ne compter que sept jours; parcequ'on ne comptoit que sept Planetes; ce qui forma la semaine. Chaque jour avoit le nom de la Planete qui désignoit la premiere heure. Ainsi le premier jour étoit Saturne (*Dies Saturni*) en suivant l'ordre des Planetes pour vingt-quatre heures; le second jour étoit le Soleil (*Dies Solis*); le troisieme la Lune (*Dies Lunæ*); le quatrieme Mars (*Dies Martis*); le cinquieme Mercure (*Dies Mercurii*); le sixieme Jupiter (*Dies Jovis*); & le septieme Venus (*Dies Veneris*). Pour voir comment cet arrangement des jours avoit lieu, voici une Table où sont les heures au-dessus de

chaque Planete correſpondante, & les Planetes qui répondent à chaque premiere heure du jour, d'où ce jour prenoit ſon nom.

Table de la diviſion des heures & des jours en ſemaines ſuivant les Egyptiens, & des noms que ces Peuples leur donnoient, conformément à l'ordre des Planetes.

Planetes qui répondent aux heures & aux jours.

Jours.	Heures. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I.	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂
II.	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿
III.	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃
IV.	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀
V.	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄
VI.	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉
VII.	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽

On remarqua enſuite, que la Lune étoit éclairée par parties, juſqu'à ce qu'elle parvint à l'être dans tout ſon diſque, & que cette lumiere décroiſſoit après cela tellement qu'elle devenoit inviſible. Cette période dure environ quatre ſemaines. De cette durée les Egyptiens firent une diviſion du tems, que les Orientaux ont appellé *Man*, qui ſignifie la Lune, & que nous nommons aujourd'hui *Mois*. On penſa que c'étoit un moyen fort ſimple & bien ſenſible de diviſer le tems; mais on s'apperçut bientôt qu'il manquoit d'exactitude. Les retours des mêmes ſaiſons en offrit un autre plus juſte, puiſqu'ils dépendent de la révolution du Soleil dans ſon orbite. On ſongea donc à déterminer le tems de cette révolution; & on crut qu'elle étoit de douze lunaiſons ou douze mois. Il s'en falloit cependant onze jours & quelques heures que douze révolutions de la Lune égalaſſent une révolution du Soleil. On voulut d'abord concilier ces deux mouvements; mais la difficulté ſe trouva extrême. Les Egyptiens y renoncerent; & s'en tinrent au mouvement du Soleil. Les Arabes, au contraire, ne s'attacherent qu'à celui de la Lune. Et les Grecs, qui ne faiſoient rien ſans conſulter l'Oracle, lequel ſe plaiſoit ſouvent à les embarraſſer; voulurent abſolument accorder ces deux mouvements du Soleil & de la Lune, pour ſe conformer à la réponſe qu'il leur avoit faite à ce ſujet.

600 ans avant Jeſus-Chriſt.

On prétend que *Thalès* aſſura que douze mois & demi égaloient une révolution du Soleil, & qu'il imagina une période de deux ans au bout de laquelle il intercaloit un mois. Cela n'étoit gueres exact; & ne pouvoit l'être; parceque les

mois Lunaires n'étoient pas déterminés. C'eſt à quoi s'attacha un Aſtronome nommé *Solon*, contemporain de *Thalès*. Après pluſieurs obſervations il reconnut que les Lunaiſons étoient d'environ vingt-neuf jours & demi. Il jugea, avec raiſon, que cette fraction ne pouvoit avoir lieu dans une diviſion du tems. Il rejetta donc ce demi-jour ou ces douze Lunes au mois ſuivant ; deſorte qu'il établit un mois de 29 jours, qu'il appella *mois cave*, & un mois de 30, qu'il diſtingua par *mois plein*.

Cependant tout cet arrangement ne s'accordoit pas encore avec la révolution du Soleil ; car deux années Lunaires étoient de 738 jours, & on avoit remarqué que l'année ſolaire étoit plus courte. L'Aſtronome *Cléoſtrate*, peu poſtérieur à *Thalès*, s'appliqua particulierement à trouver dans combien de tems s'acheve préciſément la période du cours de la Lune ; enſorte que les nouvelles & pleines Lunes reviennent aux mêmes jours, heures & minutes. Le fruit de ſon travail fut que cette période eſt de huit ans. En conſéquence il l'appella *Octæderis*. C'étoit ſe preſſer un peu que de donner un nom à une période dont la certitude n'étoit pas reconnue. Il s'en falloit beaucoup même qu'elle pût jamais l'être. *Cleoſtrate* avoit fondé ſon calcul ſur ces deux erreurs. La premiere, que l'année Lunaire eſt de 354 jours ; & la ſeconde, que l'année Solaire eſt de 365 jours & 6 heures.

Harpale s'en apperçut le premier. Il eſtima l'année plus grande de deux jours que *Cléoſtrate* ne le penſoit ; ainſi l'année étoit, ſelon lui, de 367 jours & 6 heures. C'étoit encore trop : les Aſtronomes le jugerent de même, ſans pou-

voir déterminer le tems où le Soleil & la Lune sont au même point du Ciel. Ils proposerent pourtant une nouvelle période composée de vingt octaéderides, moins une Lunaison intercalaire. Cela étoit assez juste ; mais cette période parut trop longue pour l'adopter. On crut devoir s'en tenir aux octaéderides, & on ne songea qu'à rectifier celle de *Cléostrate* : vains efforts qu'on reconnut dans la suite des tems. Les erreurs qu'on négligeoit, s'accumulerent au point que les jours marqués & pour les sacrifices & pour l'ordre des affaires publiques, furent intervertis. Le Peuple se mocqua hautement des Astronomes & des Magistrats qui s'en rapportoient à eux. Plusieurs Philosophes célebres, tels que *Philolaé*, *Démocrite*, &c, proposerent de nouveaux cycles, & aucun ne mérita d'être adopté. Il falloit que le véritable cycle fût difficile à découvrir, comme il l'est effectivement ; car *Philolaé* & *Démocrite* étoient des Mathématiciens très habiles. Aussi commençoit-on à desespérer de ramener jamais la Lune & le Soleil au même point du Ciel, lorsque *Methon* découvrit un cycle de dix-neuf ans, ou *Ennéadecatéride*, par le moyen duquel il concilia fort bien les mouvemens du Soleil & de la Lune.

433 ans avant J. C.

Ce fut l'an 433 avant *Jesus-Christ*, que *Methon* fit cette découverte. Elle a eu lieu le dix-neuvieme jour après le Solstice d'Eté, parceque l'année Grecque commençoit dans ce tems-là. Autrefois l'année commençoit au Printems. Les Hébreux l'avoient réglé ainsi, lorsqu'ils sortirent de l'Egypte pour se conformer à cette opinion reçue parmi eux, que le monde avoit été

créé dans cette saison. Les Grecs dérogerent à cette coutume, lorsqu'ils établirent les jeux olympiques. C'étoient de grandes fêtes qu'on célébroit tous les quatre ans à l'honneur de Jupiter olympien. Elles furent instituées par *Hercule*, l'an du monde 2836, sur les bords du fleuve Alphée, près d'Olympe, Ville d'Elide. On appelloit *Olympiade* l'intervalle d'une fête à une autre. La premiere commença 777 ans avant *Jesus-Christ*. Ce fut dans une de ces fêtes que *Methon* exposa une Table qui contenoit l'explication de son cycle. Il fit sur toute l'assemblée l'impression la plus vive. On combla l'Auteur d'éloges, & pour faire connoître le cas qu'on faisoit de son travail, on donna le nom de *Nombre d'or* à celui qui exprimoit le nouveau cycle.

Cependant ce cycle n'étoit point parfait. Il s'en faut de quelques heures que les 235 Lunaisons s'accordent précisément avec le mouvement de la Lune & avec celui du Soleil. Ce défaut devint dans la suite si considérable, qu'au renouvellement de la période, la Lune se trouva avancée de sept heures & demie. Le tems apprit encore mieux la nécessité de rectifier le cycle de *Méthon*. C'est ce qu'entreprit *Callipe*, Astronome Cygicenien. Il quatrupla le cycle de *Methon*, & forma ainsi un nouveau cycle de soixante-seize ans, dont il retrancha un jour. Il prétendit qu'à la fin de ce cycle les nouvelles & pleines Lunes retombent aux mêmes jours de l'année solaire. C'étoit une prétention assez bien fondée. Aussi tous les Astronomes adopterent cette période, sous le nom de *Periode Calippique*. Ils observerent même d'a-

330 ans avant J. C.

près elle, presque persuadés qu'ils en confirmeroient d'autant plus la vérité ; mais leurs observations firent tort à leur opinion. Elles apprirent que les années Lunaires & Solaires étoient un peu moindres que *Calippe* ne l'avoit cru. Le célebre *Hypparque* reconnut particulierement que cette période manquoit d'un jour entier dans 304 ans. Pour corriger ce défaut, ce grand Astronome quatrupla la Période Callipique, & retrancha ce jour d'excès au bout de ce terme. Il forma de cette maniere un nouveau cycle beaucoup plus exact que celui de *Calippe*. Il le proposa aux Grecs, qui, accoûtumés à se servir de ceux de *Methon* & de *Calippe*, ne crurent pas devoir changer leur façon de compter. Ils ne s'occuperent qu'à régler l'année & à distinguer les mois par des noms. Ils établirent donc que l'année commune seroit de douze mois, que l'année bissextile seroit de treize, & que les mois auroient 29 & 30 jours alternativement. On nomma le premier mois *Hecatombaeon*, le second *Metagitrion*, les suivans *Boedromion*, *Moemaclerion*, &c.

130 ans avant J. C.

A l'exemple des Grecs, les Arabes composerent l'année de douze mois, qui avoient chacun alternativement 29 à 30 jours ; de sorte que cette année étoit de 354 jours. C'étoit trop peu, comme le reconnut *Yerdegerd*, Roi de Perse. Ce Prince engagea les Astronomes à déterminer plus exactement le tems d'après la révolution du Soleil : & sur le compte qu'ils lui rendirent de leurs travaux, il arrêta que l'année seroit de 365 jours ; ensorte qu'elle seroit divisée en douze mois de 30 jours, auxquels on ajouteroit cinq jours. Les Perses ne s'apperçurent pas d'a-

bord que le Soleil employoit plus de 365 jours à parcourir son orbite ; mais la suite des tems le fit voir. Ils observerent donc de nouveau le cours de cet astre, & trouverent que sa durée étoit de 365 jours, cinq heures, 49 minutes, & environ 16 secondes. Ils reglerent l'année en conséquence de 365 jours pour l'année commune, & de 366 jours pour l'année bissextile, qui a lieu tous les ans. Les Perses crurent avoir si bien déterminé par-là le cours du Soleil, qu'ils résolurent de s'y tenir désormais, & ils perséverent encore dans cette résolution.

Les autres Peuples déterminerent les années à-peu-près de la même maniere. Le premier des Romains voulut pourtant s'en écarter. *Romulus*, peu instruit du mouvement du Soleil, & de la nécessité de s'en rapporter à ce mouvement pour déterminer le tems, forma l'année de dix mois, qu'il nomma & disposa ainsi : *Martius*, *Aprilis*, *Maius*, *Junius*, *Sextilis*, *September*, *October*, *November*, *December*. Le premier mois se rapportoit au nôtre ; ainsi l'année Romuléene commençoit à la fin de l'hyver. *Romulus* avoit donné le nom de *Martius* au premier mois, pour rendre hommage au Dieu Mars, qui passoit pour son pere. Le nom du second mois vient, à ce qu'on prétend, du mot *aperire*, qui signifie ouvrir, parceque dans ce mois le beau tems ranime les productions de la terre. Le mot *Maïus* étoit en usage avant *Romulus*, pour désigner un mois. C'est le nom que les anciens Peuples d'Italie donnoient à Jupiter, à cause de sa mere *Maïa*. On prétend que le nom de *Junius* qu'avoit le quatrieme mois, étoit celui de *Junius Brutus*, qu'on avoit

voulu immortaliser par-là, pour reconnoître le service qu'il avoit rendu aux peuples dont Rome se forma en chassant les Tarquins. A l'égard des noms des autres mois, ils exprimoient le rang que chacun tenoit dans l'arrangement de *Romulus*. Ainsi *Quintilis*, dérivé de *Quintus*, qui signifie cinq, désigne que ce mois est le cinquieme; celui de *Sextilis*, dérivé de *Sextus*, six, indique que c'est sixieme; *September*, qui vient de *Septem* ou *Septimus*, que ce mois est le septieme. Enfin les noms *October*, d'*Octo*, qui signifie huit; *November*, de *Novem*, qui veut dire neuf, & *December*, de *Decem*, ou dix, indiquent que ces mois sont les huitieme, neuvieme & dixiéme. Cette division des tems est connue des Chronologistes sous le nom d'*Année Romuléene*. Elle étoit trop défectueuse, pour qu'on ne la réformât pas bientôt. C'est aussi ce qui arriva après la mort de *Romulus*.

Numa Pompilius, son successeur, ajouta deux mois à l'année Romuléene, parcequ'il crut que le Soleil faisoit sa révolution dans douze mois Lunaires. Il nomma ces mois *Januarius* (Janvier), & *Februarius* (Février). Il fit commencer l'année par le premier après le solstice d'hiver, & lui donna le nom de *Januarius*, à l'honneur de *Janus*, Roi d'Italie. Le second se trouva dans le tems des purifications ou expiations; cérémonies religieuses qu'on pratiquoit dans ce tems-là pendant douze jours, & il le nomma *Februarius*, qui signifie purifier, ou faire des expiations. Les mois furent donc rangés dans l'ordre suivant.

Ordre des Mois, suivant NUMA POMPILIUS.

Noms des Mois.	Nombre des Jours.
Januarius.	29
Februarius.	28
Martius.	31
Aprilis.	29
Mayus.	31
Junius.	29
Quintilis.	31
Sextilis.	29
September.	29
October.	31
November.	29
December.	29

Pompilius adopta pourtant de l'ouvrage de *Romulus* les divisions des mois, & les noms qu'on donnoit à certains jours marqués. Comme les Prêtres des Romains appelloient le peuple à la campagne le jour de la nouvelle Lune, que ce jour étoit précisément le premier jour du mois, on avoit donné un nom à ce premier jour, c'étoit celui de *Calenda* (Calende), mot dérivé de celui de *Caleo*, qui signifie appeller. Ces Prêtres assembloient le peuple à la campagne, pour qu'il apprît par la bouche du souverain Pontife, comment il devoit compter les jours jusqu'aux Nones. C'étoient les noms dont on se servoit pour désigner certains jours des mois. Dans les mois qui avoient 31 jours, savoir les mois de Mars, de Mai, de Quintile (ou Juillet) & Octobre, on appelloit *Nones* les septiemes jours : c'étoit au quatrieme jour,

qu'on les comptoit les autres mois. Ainſi pour déſigner par exemple le ſecond jour de l'un des mois qui avoient ſix Nones, on diſoit *ſex Nonas*, ou *ante Nonas*; & on deſignoit ce jour dans les autres mois par ces mots, *quatuor Nonas.*

Aux Nones ſuccedoient les *Ides*. On donnoit ce nom aux jours qui ſuivoient les Nones, juſqu'au huitieme incluſivement. Dans les mois de Mars, de Mai, de Juillet & d'Octobre, les Ides commençoient au huitieme jour du mois, & elles finiſſoient au quinzieme. Elles commençoient le ſixieme jour dans les autres mois, & finiſſoient le treizieme. Ainſi on comptoit par Calendes, Nones & Ides. Après les Ides, on datoit les jours du quantieme avant les Calendes. Par exemple, le 30 Avril, on diſoit: *Pridiè calendas Maii*, la veille des calendes de Mai, &c.

Numa Pompilius trouva tout cela établi; & quoiqu'il ſoit le ſucceſſeur de *Romulus*, on ignore ſi c'eſt à ce premier Romain qu'on doit cette diviſion des mois. La voix générale eſt qu'elle eſt l'ouvrage des Prêtres. Cependant *Pompilius* ayant reconnu que la longueur de l'année, telle qu'il l'avoit réglée, ne s'accordoit point avec celle de l'année ſolaire, fit au bout de quatre années une intercallation de quarante-cinq jours, & forma encore quelques Réglemens pour les tems des cérémonies religieuſes, dont il commit l'exécution aux Pontifes; mais cette commiſſion gâta tout. Ces Prêtres ſe crurent offenſés de recevoir des ordres de leur maître; & pour s'en venger ils s'attacherent à prendre le contraire du réglement. Il

résulta de-là un si grand desordre, que les fêtes de l'Automne furent célébrées au Printems, & celles de la moisson au milieu de l'hyver.

140 ans avant J. C.

Cela ne pouvoit pas aller loin. *Jules-Cesar*, Dictateur & souverain Pontife, se fit un devoir de remédier à ces désordres. Il appella d'Alexandrie *Josigenes*, l'Astronome le plus estimé de son tems, & l'engagea à déterminer avec exactitude la grandeur de l'année solaire. C'est ce que fit *Josigenes*. Il trouva que cette année étoit de trois cens soixante-cinq jours & six heures. Bien assuré de l'exactitude de cette détermination, *Jules-César* ne songea qu'à régler l'année civile. De l'avis de son Astronome, il fixa l'année à trois cens soixante-cinq jours; & pour comprendre les six heures qu'on négligea, il fut arrêté qu'on y auroit égard tous les quatre ans, en faisant cette quatrieme année de trois cens soixante-six jours; parceque quatre fois six heures font un jour. On arrêta aussi qu'on feroit cette intercalation le 24 Février, qu'on nommoit *bissexto calendas Martii*; c'est-à-dire le second sixieme avant les calendes de Mars: d'où est venu le nom de *Bissextile*, qu'on donne à cette quatrieme année. *Jules-César* ajouta ainsi un jour au mois de Février, qui fut de vingt neuf jours dans les années bissextiles, & de vingt-huit jours dans les années communes. Il ajouta aussi des jours aux autres mois, afin que leur somme fût de trois cens soixante-cinq jours, & changea le nom du cinquieme & du sixieme. Au lieu de *Quintilis* qu'avoit celui-là, il lui donna celui de *Julius*, parceque ce mois étoit celui de sa naissance, & nomma *Au-*

gustus, le sixieme en l'honneur d'*Auguste*. L'année fut donc réglée de la maniere suivante :

Année JULIENNE, *ou de* JULES-CESAR.

Nom des Mois.	Nombre des Jours.
Januarius.	31
Februarius.	28
Martius.	31
Aprilis.	30
Mayus.	31
Junius.	30
Julius.	31
Augustus.	31
September.	30
October.	31
November.	30
December.	31

Jules-Cesar annonça par un Edit la correction qu'il avoit faite au *Calendrier* de *Pompilius*, nom qu'on donnoit à la distribution des temps, & qui dérive du mot *Calendes*. Elle fut adoptée par toutes les Nations, qui l'appellerent le *Comput Julien.*

Malgré cet applaudissement universel, la nouvelle réforme n'étoit point sans erreur. La suite des tems fit voir que l'année solaire n'est pas tout-à-fait de trois cens soixante-cinq jours & six heures. Elle est plus courte de onze minutes; desorte que ces onze minutes d'excès firent avancer les équinoxes d'un jour dans cent trente-un ans, & l'équinoxe du Printems se trouva le 10 Mars. Ce dérangement devint

considérable pour les tems destinés aux cérémonies religieuses. Les premiers Chrétiens résolurent d'y remédier.

200 ans après J. C.

Au commencement du second siecle, *S. Hyppolite*, Evêque de Porto, proposa un Cycle de seize années Juliennes, qui avoit le défaut de laisser anticiper les nouvelles Lunes de plus de trois jours. A la fin de ce siecle, *S. Anatolius* imagina un Cycle de dix-neuf années, dans le courant desquelles il n'admettoit que deux bissextiles : mais il ne fut pas plus heureux que *S. Hyppolite*. On voulut après cela introduire un cycle de quatre-vingt-quatre années, qui fut encore rejetté à cause de quelques erreurs qu'on y reconnut. Enfin *Eusebe* de Césarée crut que ce qu'il y avoit de mieux à faire, c'étoit de faire usage du Cycle de *Methon*. On instruisit de cet avis les Peres du Concile de Nicée, qui s'assembla en 325, pour régler le tems de la fête de Pâque, & ce Concile l'approuva; mais il arrêta que ce Cycle seroit vérifié de nouveau par les plus habiles Astronomes du tems. Il chargea du soin de cette vérification le Patriarche d'Alexandrie, & lui enjoignit de faire part à l'Evêque de Rome du résultat de la vérification, afin qu'il indiquât le tems de Pâque à tout le monde chrétien. Avant la tenue de ce Concile, l'Eglise, à l'exemple des Juifs, célébroit la Pâque le mois dont le quatorze de la Lune tomboit le jour de l'équinoxe du Printems, ou en approchoit. Le Concile confirma cet usage; mais il ordonna qu'on la célébreroit le premier Dimanche après le quatorzieme jour de la Lune.

300.

Cependant le Patriarche d'Alexandrie n'eût

aucun égard à l'injonction du Concile. On adopta purement & simplement le Cycle Lunaire de *Methon* de dix-neuf ans. Ce Cycle n'est pourtant pas exact. L'année Solaire qu'on avoit fixée à trois cens soixante-cinq jours six heures, ne s'accordoit pas avec la révolution du Soleil, qui est moindre de plusieurs minutes. De la premiere inexactitude, il devoit résulter qu'au bout de 625 ans, les nouvelles Lunes devoient précéder de deux jours celles qu'annonçoit la calendrier. Et de la seconde erreur il s'ensuivit que l'équinoxe du Printems avança dans la suite de dix jours; desorte qu'au lieu d'arriver le 21 Mars, comme elle arrivoit dans le Concile de Nicée, elle se trouva au seizieme siecle le 11 du même mois.

700 ans après J. C.

Les Astronomes prévirent cette double erreur, ou s'en apperçurent avant le tems. Le fameux *Bede* fit remarquer, trois siecles après, que l'équinoxe anticipoit déja de trois jours. En 1200, cette anticipation étoit si considérable, que le célebre *Roger Bacon*, Philosophe Anglois, crut devoir écrire au Pape pour l'en avertir, & pour lui proposer un moyen de réforme: mais le Pape n'eut aucun égard à sa lettre & à ses raisons. Au commencement du quinzieme siecle, on présenta au Concile de Constance des Mémoires si pressans sur la nécessité de cette réforme, qu'elle fût mise en délibération. Peu de tems après le Cardinal *de Cusa*, savant Mathématicien, fit les mêmes instances au Concile de Latran. Rien ne fut résolu néanmoins dans ces Conciles. Par les avis de *Régiomontan*, le Pape *Sixte IV* entreprit ce grand ouvrage; mais la mort de ce fameux

1474.

Mathématicien fit échouer cette entreprise. Les Astronomes ne la perdirent néanmoins pas de vue.

Dans le seizieme siecle, les plus zélés d'entr'eux éleverent leur voix sur la nécessité de mieux régler le tems. Il parut une multitude d'écrits plus pressans les uns que les autres. Parmi ces écrits, on en distinguoit un de *Paul de Middelbourg*, Evêque de Fossombrone, dans lequel on trouvoit les Lunaisons pour les trois mille premieres années de l'Ere chrétienne; & les Lunes Paschales déterminées astronomiquement. Un autre Astronome, nommé *Pierre Pitatus*, fixa les années Lunaires & Solaires par un grand nombre d'observations astronomiques.

Mais *Aloisius Lilius*, Astronome Veronnois, présenta en 1582 un projet de réformation, qui fut généralement approuvé. Sur le bon témoignage qu'on lui en rendit, le Pape *Grégoire XIII* forma une assemblée pour travailler à l'exécution. *Lilius* mourut dans le tems qu'on faisoit ces dispositions si glorieuses pour lui. Son frere prit soin de suivre cette affaire & d'exposer à l'Assemblée le nouveau plan de réforme. Il eut donc entrée dans cette assemblée, laquelle étoit composée de plusieurs Cardinaux & Prélats, & d'*Egnazio Dante*, *Ciaconius* & *Clavius*, Mathématiciens habiles. Il y fut résolu que l'année actuelle auroit dix jours de moins, afin que l'année suivante 158[?], l'équinoxe du Printems se trouvât le jour de l'équinoxe. Et pour éviter le même inconvénient, il fut réglé que tous les trois cens ans on omettroit l'année de trois cens soixante-six jours, & qu'on n'y auroit égard qu'à la 400me. On

1682.

détermina

détermina ainsi exactement le tems du cours du Soleil, & le jour de l'Equinoxe.

Il restoit à accorder cet arrangement avec l'année Lunaire, & c'étoit ici le point le plus difficile de la réformation. A cet effet *Aloisius Lilius* crut devoir oublier le Nombre d'Or, ou le Cycle Lunaire de 19 ans, pour ne s'attacher qu'à l'excès de l'année Solaire sur l'année Lunaire. Or cet excès est de 11 jours; car l'année Lunaire est composée de douze mois synodiques, qui font 354 jours, & l'année Solaire est de 365; ce qui donne 11 pour la différence des deux années. Ainsi en supposant que les deux années aient commencé en même-tems, à la fin l'année Solaire aura 11 jours de plus que l'année Lunaire. L'année suivante elle aura 22 jours, & la troisieme 33 jours d'excès. Mais comme 33 jours font un mois, l'Auteur de cette remarque ne tint compte que de 3 jours, parceque son dessein étoit de connoître l'âge de la Lune, c'est-à-dire de savoir le nombre de jours écoulés depuis qu'elle étoit nouvelle. Il appella cet excès *Epacte*.

La Compagnie de la réformation adopta cette invention, & après avoir rédigé les résolutions qu'elle avoit prises sur le nouveau Calendrier, elle les communiqua au Pape. Sa Sainteté en fit part à tous les Souverains Catholiques, pour savoir leur avis. Bien assuré que cette réformation étoit généralement approuvée, au mois de Mars 1582, le Pape publia un Bref, par lequel il abrogea le Calendrier Julien, & ordonna l'exécution du nouveau. *Clavius* fut chargé de l'expliquer & de le faire valoir. C'est aussi ce qu'il fit dans un Livre

qui parut avec ce titre : *De Calendario Gregoriano*. Mais à peine fut-il annoncé, qu'on se hâta de l'examiner, toujours rigoureusement, & souvent avec peu d'équité & de justesse. Les Protestans furent les premiers qui le censurerent. L'un d'eux se chargeant de toute la mauvaise humeur de ses Confreres envers le Pape, publia en 1583 une critique très sévere du nouveau Calendrier. Il se nommoit *Mœstelin*, & étoit fort habile en Astronomie. On ne fit pas grande attention à cette censure précipitée. Pour se vanger de cette sorte de mépris, un second écrit parut plus vigoureux encore que le premier. Il étoit intitulé : *Alterum examen novi Calendarii Gregoriani*. Cette attaque réitérée regardoit directement *Clavius*; & comme *Mœstelin* jouissoit d'une grande considération en qualité d'Astronome, il y auroit eu de la pusillanimité de la part de *Clavius*, & peut-être du danger pour l'adoption du nouveau Calendrier, si on avoit négligé d'y répondre. Le Défenseur de cet Ouvrage, *Clavius*, prit donc la plume, & réfuta solidement les écrits de *Mœstelin*.

Il se présenta bientôt un nouvel Adversaire à *Clavius* : ce fut *Scaliger*, qui étoit tellement courroucé contre la Congrégation du nouveau Calendrier, parcequ'on ne l'avoit point appellé, qu'il avoit abandonné l'Eglise de Rome, pour embrasser le Protestantisme. Aussi sa colere éclata dans sa critique, & fit tort à son jugement. Non-seulement il censura fort mal le Calendrier Grégorien; mais encore dans un nouveau qu'il proposa, il s'appropria le travail de *Lilius*, dont il fit un mauvais usage. Aussi *Clavius* le réfuta avec une supériorité qui l'aigrit

beaucoup. De-là naquit une dispute fort vive dans laquelle entra *Viete*, célebre Analyste François. Celui-ci fit à *Clavius* le même reproche que *Clavius* faisoit à *Scaliger*, c'étoit d'avoir gâté le plan de *Lilius*. Ce reproche étoit ici très grave. Avant que de se justifier, *Clavius* examina rigoureusement l'écrit de *Viete*, & y découvrit plusieurs méprises, entr'autres celles dans lesquelles cet Analyste étoit tombé, en donnant aux mois Lunaires tantôt 27, 28 ou 32 jours. L'avantage devint par ce moyen considérable. *Clavius* sut en profiter ; & prenant un ton de supériorité, il traita fort mal son Adversaire. Ce fut ici le dernier assaut qu'il soutint. Il parut pourtant encore une censure du nouveau Calendrier, sous le titre d'*Elenchus Calendarii Gregoriani* ; mais le P. *Guldin*, Confrere de *Clavius*, y répondit par un Ouvrage intitulé : *Elenchi Calendarii Gregoriani refutatio.*

Ce n'étoit cependant pas sans raison qu'on attaquoit ainsi de toutes parts l'ouvrage de *Grégoire XIII.* Premierement en fixant l'Equinoxe au 21 Mars, comme on l'avoit fait dans l'assemblée formée par le Pape pour la réformation du Calendrier Julien, on n'avoit point eu égard aux Observations astronomiques, qui apprennent, que l'Equinoxe du Printems arrive souvent le 20, le 22, & même le 23 de Mars. En second lieu, on prétendoit que par l'arrangement du nouveau Calendrier, il s'en falloit au moins un jour, qu'on ne ramenât les nouvelles Lunes à leur véritable tems.

1600.

Ces défauts & une certaine haine pour le Pontife Romain de la part des Protestans, fu-

rent un obstacle à l'adoption du nouveau Calendrier en Angleterre, en Hollande, & dans une grande partie de l'Allemagne. On s'en tint dans ces Pays au Calendrier Julien, malgré ses imperfections. Cette division apporta une si grande diversité dans la maniere de compter entre les Protestans & les Catholiques, que ceux-là comptoient au commencement de ce siecle le 10 Mars, tandis que ceux-ci comptoient le 21. Les premiers étoient sans doute dans l'erreur : ils le comprirent enfin ; & l'amour de l'ordre & de la vérité imposant silence à la passion, ils résolurent d'adopter du moins l'année Grégorienne, en rejettant les onze jours qui causoient leur erreur. Quant aux épactes, les Protestans n'ont pas cru devoir en faire usage, parcequ'ils ne pensent pas que ce moyen soit assez exact pour déterminer précisément l'année Lunaire & la fête Paschale. Ils rejettent absolument tous les cycles, qu'ils trouvent imparfaits, & s'en tiennent au calcul astronomique.

Pendant que les Protestants se disposoient à recevoir le Calendrier Grégorien, les Catholiques estimerent convenable de le soumettre à un nouvel examen, afin de les engager à s'unir à eux avec plus de confiance. *Clément XII* forma pour cet effet une Congrégation composée des plus habiles Astronomes d'Italie, & présidée par le Cardinal *Noris*, qui s'étoit rendu recommandable par une vaste érudition. M. *Bianchini*, Camérier du Pape, en fut nommé le Secrétaire.

Les nouvelles publiques eurent à peine annoncé cette Congrégation, que tous les Savans

de l'Europe s'empresserent à concourir à l'exécution de son projet. M. *Cassini* lui envoya différens Mémoires, qui contenoient une nouvelle méthode de fixer invariablement les équinoxes au même jour, & une maniere de régler les Epactes & les nouvelles Lunes, supérieure à celle de *Lilius*. Le P. *Bonjour*, MM. *Manfredi* & *Maffei*, s'occuperent aussi à cette réformation, & publierent leurs idées qui formerent une controverse à laquelle les vues de M. *Cassini* donnerent lieu. Quoique *Bianchini* fût obligé de rendre compte de tous ces écrits à la Congrégation ; il trouvoit encore le tems d'examiner la chose par lui-même. Cet examen le conduisit à une découverte : ce fut une période de 1184 ans, qui ramenoit les nouvelles Lunes & la fête de Pâque au même jour & à la même minute. Il proposa aussi un cycle, dans lequel il renfermoit toutes les variations des nouvelles Lunes & les Fêtes mobiles. Tous ces travaux devinrent néanmoins inutiles. La Congrégation en sentit bien le mérite, mais elle découvrit tant d'embarras dans l'exécution des meilleurs projets qu'ils contenoient, qu'elle jugea qu'il valoit mieux encore laisser les défauts du Calendrier, que de le perfectionner par des moyens si difficiles.

Cependant on confirma l'usage des Lettres, pour indiquer les Dimanches de chaque année. On s'en servoit déja dans le Calendrier Julien, à l'exemple des Romains qui en marquoient les Nones, & qu'ils appelloient à cause de cela *Nundinales*. Ces Lettres sont la lettre A, jusques à la lettre G, inclusivement. Elles indiquent le premier Dimanche du mois de Jan-

vier, & servent pour tout le reste de l'année. De sorte que si le premier jour de l'an est un Dimanche, la lettre Dominicale est la lettre A. C'auroit été la lettre B, si le premier jour de l'année eût été un Samedi ; parceque le premier jour de Janvier est toujours représenté par la lettre A. Ainsi pour trouver la Lettre Dominicale d'une année, on n'a qu'à connoître le premier jour de l'année, & en nommant ce premier jour A, & suivant l'ordre des lettres B, C, D, E, F, G, la lettre, qui marquera le Dimanche qui suivra, sera la Lettre Dominicale. Cette lettre est la lettre B, si le jour de l'an est le Samedi. Ce sera la lettre G, si ce jour est un Lundi. Ces Lettres Dominicales suivroient pendant sept années leur ordre naturel, s'il n'y avoit point d'année bissextile ; mais cette année, qui arrive tous les quatre ans, change cet ordre une fois à chaque révolution. Ce ne peut donc être qu'au bout de vingt-huit ans, produit de 7 par 4, qu'il est rétabli. On appelle *cycle solaire* cet espace de tems.

Enfin on résolut de continuer à diviser le tems par *Indictions*. C'est un cycle de quinze années, qu'on suppose avoir commencé trois ans avant la naissance de *Jesus-Christ*. Il a été imaginé en 312, par *Constantin* le Grand, afin qu'on ne comptât plus par les années Olympiades, mais par Indictions. On s'en sert pour conserver la mémoire du Concile de Nicée.

L'usage de ces cycles étoit assez borné. *Joseph Scaliger*, en les combinant, en tira un plus grand avantage. Il multiplia ensemble ces trois cycles, celui de *Methon*, ou cycle Lunaire, de

19 ans; le cycle Solaire de 28 ans, & le cycle d'Indiction de 15. Le produit de ces trois nombres est 7980, ce qui forma un nouveau cycle composé de 7980 années, qu'on a appellé la *Période Julienne*. Or en supposant que cette période ait commencé 4713 ans avant la naissance de J. C., elle sert à caractériser chaque année par ses événemens, parceque ces trois cycles Lunaire, Solaire & d'Indiction ne pouvant se rencontrer qu'une seule fois en 7980 ans, & ayant été en usage dans les calculs des Chronologistes, elle indique les vrais tems & réforme les erreurs. Aussi ramene-t-on à cette période toutes les époques. Les Chronologistes fixent par ce moyen le tems des plus grands événemens. Ils déterminent le tems de la création du monde à 953 de la Période Julienne; celui des Olympiades ou de l'institution des Jeux Olympiques, l'an 3938 de cette période; celui de la fondation de Rome l'an 3961; & celui de la naissance de J. C. l'an 4713 de la même période, &c.

Cela est fort avantageux. Tout le monde en convient. Cependant un Capucin, nommé *Jean-Louis*, d'Amiens, ayant remarqué que la période Julienne ne pouvoit être d'aucun usage pour ceux qui comptent plus de 4713 ans depuis la création jusqu'au Messie, inventa à la fin du dernier siecle une période de 15960 ans, qu'il trouva en multipliant les cycles Lunaire & Solaire par 30. Il l'appella la *Période Louise*, à l'honneur du siecle de *Louis* le Grand; mais comme on ne voit point dans cette période d'autres avantages que celui de reculer l'origine des choses, les Chronologistes s'en tien-

nent à la Période Julienne, qui est établie sur dès fondemens plus solides.

C'est ici le dernier effort qu'on a fait pour perfectionner la Chronologie; car il ne faut pas compter les divisions vagues des tems, imaginées par quelques Chronologistes pour fixer les époques. *Varron*, par exemple, divise le tems en *Tems obscur & incertain*, en *Tems fabuleux*, & eu *Tems historique*.

Le *Tems obscur* est celui qui s'est écoulé depuis la création jusqu'au déluge: ce qui comprend 220 ans.

Le *Tems fabuleux* commence au déluge, & finit aux Olympiades, l'an du monde 228.

Le *Tems historique* commence aux Olympiades, & n'est pas terminé.

On a encore divisé le tems en six âges. Le premier âge comprend le tems écoulé depuis l'origine du monde jusqu'au déluge l'an 1657. Le second commence à la fin du déluge, & se termine à l'alliance que Dieu fit avec *Abraham*, l'an du monde 2083. Le troisieme âge commence à *Abraham* & finit à la sortie des Israëlites hors de l'Egypte, l'an 2513. Le quatrieme a commencé dans le tems de cette loi, & s'est terminé à la dédicace du Temple de *Salomon*, l'an 3000. Le cinquieme commence à l'entiere construction de ce Temple, & se termine à la captivité des Juifs de Babylone, l'an 3468. Enfin le sixieme âge date du tems de la liberté accordée aux Juifs par *Cyrus*, & finit à la naissance de J.C.

Les Poëtes ont voulu aussi donner des époques des tems, & les ont divisés en *siecle d'or*, *siecle d'argent*, *siecle d'airain*, *siecle de fer*, pour exprimer la félicité primitive de l'homme,

& le progrès de ses malheurs suivant cette division. Nous sommes dans le siecle de fer, parceque cet âge marque la guerre que les hommes se font entr'eux & la suite de leurs divisions. Mais toutes ces fictions ne méritent pas d'avoir place dans l'histoire d'une science.

C'est encore un problême que de ranger dans un ordre méthodique les faits essentiels de l'histoire sacrée & profane. L'année seule de la naissance de *Jesus-Christ* a formé cinquante opinions. La Bible des Septante compte depuis la création jusqu'à la naissance d'*Abraham*, 1500 ans de plus que la Vulgate ou la Bible Hébraïque. Ce qui cause cette obscurité impénétrable, c'est la différente maniere de compter des peuples, & les noms différens qu'ils donnoient à un même Prince.

1700.

Au commencement de ce siecle le grand *Newton* imagina un systême pour ramener les événemens à des époques sûres par le secours de l'Astronomie. Il chercha dans quels dégrés de leurs signes *Chiron* avoit fixé les points équinoxiaux, lorsqu'il imagina les constellations pour l'usage des Argonautes, & il trouva que c'étoit au quinzieme dégré. Or l'an *316* de l'Ere de Nabonassar, ou l'an 4285 de la période Julienne, *Methon* avoit observé le solstice d'Eté au huitieme dégré du Cancer. Les Solstices avoient donc reculé de sept dégrés. Ils reculent d'un dégré en 72 ans, & par conséquent de 7 dégrés en 504 ans. Ainsi en ajoutant ce nombre d'années à celui où *Methon* vivoit, *Newton* détermine le tems de l'existence de *Chiron*, & par conséquent celui de l'expédition des Argonautes, qu'il fixe à *936* ans avant J. C.

Tout ceci change beaucoup les époques de l'hiſtoire ; mais *Newton* rappelle aiſément ces événemens au calcul aſtronomique, en changeant la longueur des regnes des Rois. Cela eſt très ingénieux. Cependant ce n'eſt pas là un titre ſuffiſant pour valoir la certitude : auſſi a-t-on examiné, & même critiqué avec tant d'avantage ce ſyſtême, qu'il s'en faut beaucoup qu'on puiſſe encore en faire uſage, pour déterminer les événemens. C'eſt ſans doute un préjugé peu favorable pour la Chronologie, qu'elle n'ait pas pu être aſſujettie à des regles par un homme tel que *Newton*. On ne manquera pas d'imaginer d'autres ſyſtêmes : mais il ne ſera pas impoſſible de démontrer que ce ne ſeront que des ſyſtêmes ; & la ſcience des tems pourra ſe renfermer dans le petit nombre de principes ou de regles que j'ai rapportés dans cette hiſtoire.

HISTOIRE DE LA NAVIGATION.

C'EST un problême qu'on n'a encore pu résoudre, de savoir si l'art de naviguer a été connu avant le déluge. Il est des Historiens qui tiennent pour l'affirmative, parcequ'on a trouvé en divers endroits, à plus de cent brasses de profondeur, les débris de plusieurs Navires chargés de caracteres antiques qu'on n'avoit pu ni lire, ni déchiffrer. Ils prétendent même que *Japhet*, troisieme fils de *Noé*, avant cette inondation générale, avoit fait construire le port de Jopé dans une forme plus réguliere, & qu'il lui avoit donné son nom. Si on les en croit, *Noé* connoissoit déja la Méditerranée, qu'il parcourut avec ses trois enfans. Il avoit montré à *Sem* le rivage Asiatique depuis le Tanaïs jusqu'au Nil; à *Cham* les côtes de l'Afrique, depuis le Nil jusqu'au détroit de Gadès; & à *Japhet* toutes les côtes de l'Europe depuis Gadès jusqu'au Tanaïs. Mais tout cela n'est appuyé que sur des conjectures qu'on détruit aisément par d'autres conjectures qui ne méritent pas plus de croyance.

2348 ans avant J. C.

Ce qu'il y a de certain, c'est que les enfans de *Japhet* furent navigateurs. *Horace* appelle par cette raison la race de *Japhet*, *audax Iapeti genus*. Etablis sur le rivage de la mer, ils firent

pour les cotoyer, de petits navires conſtruits, à ce qu'on croit, ſur le modele de l'Arche. On ne ſait pas autrement ce que c'étoit que ces vaiſſeaux. Ceux qui penſent que toutes les choſes ſe ſont développées par degrés, diſent qu'ils ſe haſarderent peu à peu à quitter le rivage; qu'ils s'enhardirent à oſer davantage, & que cette hardieſſe ayant quelquefois dégénéré en témérité, les vents & les courans les avoient jettés malgré eux ſur des côtés plus éloignées, où ils avoient mieux aimé établir leur ſéjour, que de s'expoſer à un péril éminent en tâchant de revenir chez eux.

Mais avec quels bâtimens ces premiers navigateurs ſe livroient-ils à la mer? C'eſt ce qu'on ignore. On aſſure cependant qu'on a commencé à naviguer avec des radeaux. Ils étoient formés avec des poutres jointes enſemble, & couvertes avec des planches ou avec des peaux couſues & enflées: des animaux les traînoient le long du rivage; & quelquefois auſſi les faiſoit-on voguer avec de longues perches qu'on appuyoit fortement contre le rivage. On en attribue l'invention à un Roi d'Egypte nommé *Erythios*. A cet invention ſucceda celle des barques. Les premieres furent faites de joncs. On en fit enſuite avec des troncs d'arbres creuſés. On prétend que ces barques furent long-tems en uſage; cependant nous liſons dans l'Hiſtoire que *Seſoſtris*, Roi d'Egypte, ſe trouvant trop reſſerré dans ſes Etats, eut l'ambition de faire des conquêtes au-delà de la mer rouge, qu'aucun de ſes prédéceſſeurs n'avoit encore franchi, & qu'il fit conſtruire à cette fin une flotte de quatre cents vaiſſeaux avec leſquels

1491 ans avant J. C.

il s'étoit rendu maître de toutes les Isles & des Villes qui étoient situées sur cette mer ou sur ses bords. L'Histoire nous apprend encore qu'il passa le Golfe Arabique ; qu'il assujettit tous les rivages de la mer jusqu'aux Indes ; qu'avec une autre flotte sur la méditérannée il soumit la plus grande partie des Cyclades, les Isles de la mer Egée, celles de Crete & de Phénicie ; & que la rébellion de *Danaüs*, son frere, qui vouloit monter sur le Trône confié à ses soins, l'obligea à retourner en Egypte & à s'y fixer.

Danaus ne jugea pas à propos d'attendre le retour du Roi pour se soustraire au châtiment dont il étoit menacé. Il se retira à Argos dans le Peloponèse sur un vaisseau qui fut le premier qu'on vit paroître en Grece, car on ne s'y servoit alors que de radeaux & de monoxilles. La question est de savoir ce que c'étoit que ce vaisseau. Des Savans très estimables, *Schefer*, *Fabreti*, *Morisot*, s'accordent en ce point, que le premier navire avoit la figure d'un poisson. La tête de cet animal formoit la proue, son ventre, la poupe & le corps même du Bâtiment : sa queue tournante autour d'une cheville, formoit le gouvernail, & les nageoires étoient faites avec des pieces de bois, par le moyen desquelles on faisoit voguer le navire : c'étoit des especes de rames. L'expérience fit voir que cette imitation n'étoit pas heureuse. Ce Bâtiment étoit trop lourd pour qu'il pût siller aisément. On tâcha donc de le perfectionner en le rendant plus léger & plus maniable. On fit de petites Galeres avec lesquelles on se hasarda en pleine mer. On ne perdoit pas les côtes de vue ; de sorte que l'art de naviguer consistoit

dans la connoissance des côtes. Il y avoit dans chaque Havre des Pilotes qui facilitoient cette connoissance aux navigateurs, & qui les instruisoient en même tems de la qualité des vents qui regnoient sur chaque côte, & du tems des marées.

Bientôt aux rames on joignit la voile. On ne sait point exactement à qui on en doit l'invention. Quelques Historiens en font l'honneur à *Dedale*, d'autres à *Eole*, ou à *Icare* : personnages fabuleux, qu'on ne connoît point dans l'histoire des faits. J'ai cru moi-même qu'on pouvoit l'attribuer à *Isis*, d'après une médaille dont j'ai donné l'explication, & qui paroît avoir été frappée pour transmettre à la postérité l'origine de la voile (a). Si mon explication est vraie, c'est au hasard qu'on doit cette invention. En effet *Isis* n'en fit pas autrement la découverte. Elle avoit perdu son fils, qu'elle aimoit éperduement, & désespérée de ne le pas trouver sur les côtes, elle entra dans le premier bâtiment de mer qui se présenta à sa vue, & courut le chercher sur les eaux. Son desespoir lui donna d'abord assez de force pour manier de lourdes rames; mais l'épuisement succedant à la fatigue, elle se leva, & défit son voile de tête pour se mettre plus en liberté. La vivacité de cette action permit aux vents de faire impression sur ce voile, & lui indiqua ainsi l'usage qu'elle en devoit faire au défaut des rames.

Quoi qu'il en soit de cette origine, les pre-

(*) Voyez les *Recherches historiques sur l'origine & les progrès de la construction des Navires des Anciens.*

mieres voiles furent de différentes matieres: on leur donna preſque toutes ſortes de figures. On en fit de rondes, de triangulaires & de quarrés : on les peignit auſſi de diverſes couleurs. Les voiles de *Theſée* quand il paſſa en Crete, étoient blanches ; celles *d'Alexandre* étoient peintes ; & la ſuperbe *Cleopâtre* en avoit de pourpre à la bataille d'Actium. On plaçoit les voiles les unes ſur les autres, & avec ces ſecours on gagnoit le large, mais c'étoit toujours ſans perdre les côtes de vue. On s'arrêtoit la nuit.

Les Sidoniens furent les premiers qui oſerent naviguer au milieu des ténebres. *Strabon*, qui nous aprend cela, ne dit point comment ils faiſoient. Les aſtres leur ſervoient-ils de guide ? C'eſt ce qu'on ignore. Ce qu'il a de certain, c'eſt qu'on doit aux Phéniciens l'art de naviguer par le ſecours des aſtres. Ces peuples s'imaginerent qu'il y avoit du côté du nord des étoiles qui paroiſſoient toujours vers le même endroit du ciel, & ils penſerent, avec raiſon, qu'elles pouvoient ſervir à s'orienter. Ils ſe ſervirent d'abord de la grande ourſe ou du grand chariot. *Thalès* ayant reconnu que la petite ourſe ou le petite chariot étoit encore plus fixe que l'autre, conſeilla aux Grecs de faire uſage de celle-ci : mais on ne ſuivit point ce conſeil.

600 ans avant J. C.

Les Phéniciens parcoururent ainſi toute la méditérannée. L'inſpection ſeule de la grande ourſe ſuffiſoit pour les faire reconnoître. Cela eſt admirable : mais le merveilleux eſt bien plus grand, lorſqu'on voit ces peuples ſe répandre ſur toutes les mers, les couvrir de flottes nombreuſes, & s'y rendre célebres par leurs

courses & leurs conquêtes. Malgré les efforts de très savans hommes, pour connoître leur navigation, une obscurité impénétrable envelope ce point important de l'Histoire. On nous a seulement appris que les Caldéens inventerent un instrument pour observer les astres, qu'ils appellerent *Bâton de Jacob*, & qu'on a nommé depuis *Arbalete*. Ils prenoient avec cet instrument la latitude ou la distance à l'équateur du lieu où le navire étoit. Ils mesuroient aussi le chemin du vaisseau. Ils avoient ajusté pour cela à côté du navire, une roue garnie de vannes; de maniere que l'eau, en coulant le long du navire, frappoit ces vannes, & selon qu'elle y couloit avec plus ou moins de vîtesse, elle faisoit tourner plus promptement cette roue. Pour connoître le nombre de ses révolutions, on avoit placé une autre roue que celle-ci faisoit mouvoir. Cette seconde roue étoit remplie de cailloux, qui tomboient à mesure que la roue tournoit; chaque révolution en donnoit un. Sachant ensuite par expérience, combien il falloit de révolutions de la roue pour faire une lieue, ce qu'on connoissoit par le nombre de cailloux, on avoit les premiers termes d'une regle de proportion qui devenoient les fondemens perpétuels de l'estime du sillage ou de la vîtesse du navire.

Ces inventions, quelqu'imparfaites qu'elles soient, étoient, sans contredit, très ingénieuses. C'étoit déja des moyens propres à entreprendre de longues navigations. Mais comment les anciens faisoient-ils pour diriger la route de leur navire? Les mémoires manquent absolument à cet égard. On ne connoît pour cela que l'u-

ſage de la bouſſole, & il eſt preſque démontré que cet inſtrument n'a été inventé qu'en 1300, par *Flavio Giogia*. Il eſt vrai qu'on connoiſſoit avant cette invention la propriété de l'aimant à ſe diriger au nord, & ſon uſage. En effet la bouſſole ne conſiſte que dans la diſpoſition d'une aiguille aimantée, de maniere qu'on puiſſe diriger aiſément par ſon moyen la route d'un vaiſſeau. Or, en 1200, les François tiroient parti de la propriété directrice de l'aimant pour ſe conduire ſur mer : & comme on ne ſait pas s'ils ont fait cette découverte, on conjecture qu'ils la tenoient de quelque peuple plus ancien qu'eux.

En remontant ainſi, on peut bien penſer que la propriété que l'aimant a de ſe diriger au Nord, a été connue des anciens, & qu'ils s'en ſont ſervis dans leur navigation. Si cela eſt, il n'y a plus rien d'extraordinaire dans les grandes courſes qu'ils ont faites ſur toutes les mers. Ce qu'il y a de certain, c'eſt qu'on ne trouve point dans l'Hiſtoire l'époque de la découverte de cette propriété de l'aimant. Les Anglois prétendent bien qu'on la doit à *Roger Bacon*; mais c'eſt une ſimple prétention ſans vraiſemblance & ſans preuve ; car *Bacon* vivoit dans le treizieme ſiecle, & l'on ſavoit en France au douzieme ſiecle, que l'aimant ſe dirigeoit toujours au Nord.

Voila tout ce qu'on peut dire & tout ce qu'on ſait ſur la navigation des anciens. Malgré le grand nombre de Savans Mathématiciens, qui brillerent dans l'antiquité, aucun ne chercha à la ſoumettre à des principes & à des regles. Ce ne fut que dans le quinzieme ſiecle qu'on y

1500 ans après J. C.

pensa. Encore le hasard contribua-t-il à cette entreprise. Des marins de Portugal ayant fait quelques découvertes sur les côtés de l'Afrique, firent naître dans l'esprit de Dom *Henri*, fils de *Jean*, Roi de Portugal, l'envie de faciliter aux navigateurs les moyens d'en faire de plus considérables. Il communiqua son dessein à deux Mathématiciens qui passoient à sa Cour pour les plus habiles du Royaume : ils se nommoient *Joseph*, & *Roderic*. Ces Savans chercherent avec le Prince *Henri* des méthodes, & des instruments avec lesquels on pût se conduire sur mer en observant les astres. On ignore en quoi cela consistoit. Seulement on sait que le Prince *Henri* fit donner aux Pilotes plusieurs instrumens pour prendre la latitude, parmi lesquels l'*Astrolabe* & le *Nocturlabe* tenoient les premiers rangs. Celui-ci servoit à trouver combien l'étoile du Nord est plus haute ou plus basse que le pôle, & quelle heure il est pendant la nuit. On prenoit avec l'autre, la hauteur des Astres. Ces instrumens étoient sans doute très défectueux, comme on l'a reconnu depuis; mais c'étoit beaucoup d'avoir imaginé des moyens, même grossiers, de résoudre des problêmes nautiques, en supposant que le Nocturlabe & l'Astrolabe soient de l'invention du Prince de Portugal & de ses Mathématiciens, comme il y a lieu de le croire.

Quoi qu'il en soit, les navigateurs Portugais, enhardis & éclairés par ces instructions, parcoururent toute la côte de l'Afrique : ils découvrirent l'Amérique & un passage aux Indes Orientales. Ces succès flatterent si fort Dom *Henri*, *Joseph* & *Roderic*, qu'ils for-

merent le projet de conſtruire des Cartes marines. Ils ſavoient qu'une des grandes difficultés dans la navigation, étoit de ſavoir la route qu'il falloit ſuivre pour arriver au lieu de la deſtination. Les Cartes Geographiques étoient bien connues alors, mais elles ne pouvoient être d'aucun uſage ſur mer, parceque dans ces Cartes les Méridiens s'uniſſent aux pôles. Or, dans ce cas les rumbs de vent ou les routes du navire, qui doivent couper tous les méridiens ſous un même angle, ſont des lignes courbes; & des lignes courbes ne peuvent faire connoître la route qu'un vaiſſeau doit ſuivre. Pour ſauver cet inconvénient, le Prince *Henri*, imagina de faire des Cartes dont les Méridiens fuſſent en lignes droites & paralleles, & par ce moyen les rumbs de vent, formés par des lignes droites, couperent tous les méridiens ſous un même angle. Il ſuppoſa dans cette conſtruction que la mer étoit une ſurface plane, & n'eut point égard à la diminution des dégrés de longitude, à meſure qu'on s'éloigne de l'équateur; diminution qui provient de la ſphéricité du globe terreſtre. Cette ſuppoſition étoit une erreur fort conſidérable dans une grande Carte.

C'eſt la remarque que fit un célebre Géographe des Pays-Bas, nommé *Mercator*. Quelque tems après *Edouard Wright*, habile Géometre, chercha un moyen de réduire la convexité de la mer à un plan dont les parties eſſentielles conſervaſſent les mêmes proportions que celles qui compoſent la mer même. Sa ſagacité & ſes travaux lui procurerent la ſolution de ce problême. Ayant découvert par les régles de la Géométrie, un rapport conſtant entre le rayon &

1500 ans après J. C.

pensa. Encore le hasard contribua-t-il à cette entreprise. Des marins de Portugal ayant fait quelques découvertes sur les côtés de l'Afrique, firent naître dans l'esprit de Dom *Henri*, fils de *Jean*, Roi de Portugal, l'envie de faciliter aux navigateurs les moyens d'en faire de plus considérables. Il communiqua son dessein à deux Mathématiciens qui passoient à sa Cour pour les plus habiles du Royaume : ils se nommoient *Joseph*, & *Roderic*. Ces Savans chercherent avec le Prince *Henri* des méthodes & des instruments avec lesquels on pût se conduire sur mer en observant les astres. On ignore en quoi cela consistoit. Seulement on sait que le Prince *Henri* fit donner aux Pilotes plusieurs instrumens pour prendre la latitude, parmi lesquels l'*Astrolabe* & le *Nocturlabe* tenoient les premiers rangs. Celui-ci servoit à trouver combien l'étoile du Nord est plus haute ou plus basse que le pôle, & quelle heure il est pendant la nuit. On prenoit avec l'autre, la hauteur des Astres. Ces instrumens étoient sans doute très défectueux, comme on l'a reconnu depuis ; mais c'étoit beaucoup d'avoir imaginé des moyens, même grossiers, de résoudre des problêmes nautiques, en supposant que le Nocturlabe & l'Astrolabe soient de l'invention du Prince de Portugal & de ses Mathématiciens, comme il y a lieu de le croire.

Quoi qu'il en soit, les navigateurs Portugais, enhardis & éclairés par ces instructions, parcoururent toute la côte de l'Afrique : ils découvrirent l'Amérique & un passage aux Indes Orientales. Ces succès flatterent si fort Dom *Henri*, *Joseph* & *Roderic*, qu'ils for-

merent le projet de construire des Cartes marines. Ils savoient qu'une des grandes difficultés dans la navigation, étoit de savoir la route qu'il falloit suivre pour arriver au lieu de la destination. Les Cartes Geographiques étoient bien connues alors, mais elles ne pouvoient être d'aucun usage sur mer, parceque dans ces Cartes les Méridiens s'unissent aux pôles. Or, dans ce cas les rumbs de vent ou les routes du navire, qui doivent couper tous les méridiens sous un même angle, sont des lignes courbes; & des lignes courbes ne peuvent faire connoître la route qu'un vaisseau doit suivre. Pour sauver cet inconvénient, le Prince *Henri*, imagina de faire des Cartes dont les Méridiens fussent en lignes droites & paralleles, & par ce moyen les rumbs de vent, formés par des lignes droites, couperent tous les méridiens sous un même angle. Il supposa dans cette construction que la mer étoit une surface plane, & n'eut point égard à la diminution des dégrés de longitude, à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur; diminution qui provient de la sphéricité du globe terrestre. Cette supposition étoit une erreur fort considérable dans une grande Carte.

C'est la remarque que fit un célebre Géographe des Pays-Bas, nommé *Mercator*. Quelque tems après *Edouard Wright*, habile Géometre, chercha un moyen de réduire la convexité de la mer à un plan dont les parties essentielles conservassent les mêmes proportions que celles qui composent la mer même. Sa sagacité & ses travaux lui procurerent la solution de ce problême. Ayant découvert par les régles de la Géométrie, un rapport constant entre le rayon &

ce que la nacelle flote librement, & qu'on puisse la regarder comme fixe. Alors on commence à compter le nombre des nœuds écoulés pendant une demi-minute ; & comme ces nœuds sont autant de toises, on juge par-là de la vitesse du Vaisseau.

Cette machine qu'on appelle *Lock*, du nom de son Auteur, est simple ; mais elle a mille imperfections. Cependant comme il est aisé de s'en servir, elle est encore aujourd'hui en usage. Ce n'est pas qu'on n'ait proposé d'autres machines infiniment plus parfaites. Mais telle est la méthode dans la pratique des Arts, qu'on préfere les moyens aisés, quelque mauvais qu'ils soient, à ceux qui sont infiniment plus parfaits, lorsque l'exécution exige quelques soins.

Après avoir amélioré la maniere d'estimer le chemin du Vaisseau, on songea à substituer aux instrumens dont on se servoit pour observer les Astres sur mer, d'autres instrumens plus exacts. Les Pilotes de Dieppe se servoient pour ces observations d'un anneau gradué & percé, connu aujourd'hui sous le nom d'*Anneau astronomique*. Ils faisoient aussi usage d'un autre instrument de bois formant un quart de cercle & garni d'une pinule, semblable à celui dont les Astronomes faisoient usage pour leurs observations, & qu'ils appelloient *Quart astronomique*. On ne sait s'ils ont inventé ces instrumens, ou, pour mieux dire, s'ils ont eu la premiere idée d'accommoder à l'usage de la mer les instrumens des Astronomes ; mais il est certain qu'ils sont les premiers qui en aient fait usage sur mer.

C'étoient ici des essais, qui ne furent pas heureux. L'expérience fit voir que l'arbalete des Anciens étoit encore préférable à ces inventions. Il s'en faut beaucoup néanmoins que cet instrument soit sans défauts. Les Anglois, à qui l'art de la navigation devenoit tous les jours un objet plus important par les avantages qu'ils en retiroient, en étoient sur-tout très mécontens. L'un d'eux, qu'on ne nomme point, après plusieurs recherches, crut que le seul parti qu'il y eût à prendre pour avoir un bon instrument, c'étoit de perfectionner le Quart astronomique. Cette idée se fortifiant toujours plus dans son esprit, il y fixa toute son attention, & imagina l'instrumant suivant, connu sous le nom de *Quartier Anglois*.

Deux arcs de bois, dont l'un est de soixante dégrés & l'autre de trente, attachés chacun à chaque extrémité d'un bâton, qui est le rayon de ces arcs, forment cet instrument. Au centre est une pinule dont la fente est perpendiculaire au rayon ou bâton, & sur les deux arcs coulent deux autres pinules qu'on peut arrêter sur chaque dégré.

Tous les Navigateurs firent un accueil infini à ce Quartier Anglois. Ils ne crurent pas qu'on pût trouver rien de mieux. Ce n'étoit pourtant pas le sentiment des Mathématiciens. Plus difficiles à contenter que les Marins, ils trouvoient que la pratique de cet instrument étoit trop imparfaite pour qu'on pût avoir sur mer des observations exactes. En effet, il exige une position invariable ; situation difficile à garder sur un vaisseau. Sans cela l'astre & l'horison qu'il faut observer en même-tems, se désunis-

1700.

ſent, & l'obſervation eſt fauſſe. M. *Hook*, habile Mathématicien Anglois, jugea de-là que la perfection d'un inſtrument pour obſerver les Aſtres ſur mer, conſiſtoit en ce que l'Aſtre & l'horiſon ne ſe déſuniſſent pas pendant l'obſervation. Quoique cela parût extrêmement difficile, à cauſe du tangage & du roulis du Vaiſſeau, il crut qu'avec des miroirs on pourroit procurer cette réunion. MM. *Stréet*, *Newton* & *Halley* goûterent cette idée, & propoſerent des moyens de la mettre à exécution. On commença à croire que la choſe n'étoit pas impoſſible, comme on l'avoit preſque aſſuré d'abord. Encouragés par cette eſpérance, M. *Hadley*, ſavant Anglois, entreprit enfin de conſtruire un inſtrument avec des miroirs. Il prit d'abord le Quart aſtronomique; & comme en ajuſtant un miroir ſur le centre de ce Quart & un ſur l'alidade, mobile à ce centre, les dégrés furent doublés par la réflexion de la lumiere, il réduiſit ce quart à la moitié, c'eſt-à-dire à quarante-cinq dégrés, qui eſt la huitieme partie du cercle. Ce ne fut donc plus un quart aſtronomique, mais un *Octant*, qui eſt le nom qu'on a donné à cet inſtrument.

Il y a eu peu d'inventions mieux accueillies que celle-ci. Elle charma tout le monde. Les Mathématiciens en firent les plus grands éloges, & les Marins encouragés par ce ſuffrage, crurent devoir s'en ſervir. On trouva cet Octant bien ſupérieur au Quartier Anglois: mais les perſonnes difficiles, ou qui examinent ſans prévention, crurent qu'on pouvoit encore faire mieux. M. *de Fouchi*, en France, imagina un autre Octant, où il appliqua une Lunette; ce

qui ne pouvoit pas se faire aisément à l'Octant de M. *Hadley*. En Angleterre, M. *Smith* avoit encore de plus grands desseins : c'étoit de faire un Octant non-seulement à lunette, mais encore à simple réflexion.

Les choses ne se perfectionnent pas tout-à-coup. Quelque excellente que soit la théorie ou la construction d'un instrument, elle ne répond pas toujours à la pratique. En faisant usage de l'Octant de M. *Smith*, je reconnus moi-même, en 1750, que la position des Miroirs étoit défectueuse ; & le desir que j'avois de contribuer à l'art de la navigation, auquel je m'étois consacré, me porta à chercher quelque chose de mieux. Ce n'est point à moi à prononcer si je l'ai trouvé ; mais il entre dans le plan de cette histoire de dire quel fut le fruit de mes recherches.

J'empruntai la figure & la forme de l'Octant de M. *Smith*, qui étoit la seule qu'on pût adopter. C'est un secteur de cercle de quarante-cinq dégrés, sur le rayon duquel est une lunette. Au centre de ce Secteur, je posai un pont au-dessous duquel je fis mouvoir l'alidade garnie d'un miroir. Un autre miroir fut placé au-dessus du pont, & je réunis par ce moyen avec beaucoup de facilité & de justesse l'astre & l'horison dans toutes sortes de situation. J'ajustai ensuite la Lunette en conséquence de cette invention, & j'imaginai une avance placée sur le rayon qui porte la lunette, sur laquelle je posai une espece de chevalet massif, chargé d'un miroir, que je fis incliner & tourner avec deux différentes vis. Je construisis ainsi un Octant à simple reflexion & à lunette, avec lequel on pût ob-

ferver également par devant & par derriere ; c'eſt-à-dire ſoit en regardant l'aſtre, ou en lui tournant le dos ; ce qui eſt néceſſaire lorſque l'horiſon du côté de l'aſtre n'eſt pas découvert. M. *Baradelle*, Ingénieur du Roi pour les Inſtrumens de Mathématiques, exécuta cet inſtrument avec beaucoup de ſoin & de propreté. L'ouvrage fut fini en 1752. J'en publiai la conſtruction & l'uſage dans une brochure, qui parut ſous ce titre : *Traité des Inſtrumens propres à obſerver les Aſtres ſur mer, où l'on donne la conſtruction & l'uſage d'un nouvel inſtrument.*

L'inſtrument & la brochure furent préſentés à feu M. le Marquis *de la Galiſſoniere*, Lieutenant Général des Armées Navales, qui les fit voir au Roi, à Fontainebleau, au mois d'Octobre 1752. S. M. en parut ſatisfaite ; elle nomma des Commiſſaires pour examiner l'un & l'autre. Le rapport de ces Commiſſaires fut ſi avantageux, que le Miniſtere ordonna de conſtruire pluſieurs de ces nouveaux Octans pour le compte du Roi. Ils furent envoyés dans différens Ports de mer. La Gazette de France, du 6 Janvier 1753, annonça cette découverte, & le premier envoi qui fut fait à Breſt. C'eſt ainſi qu'elle s'exprime : *On a envoyé depuis peu à Breſt, par ordre du Roi, un nouvel inſtrument pour obſerver les Aſtres ſur mer. Il a été inventé par le ſieur* Savérien, *Ingénieur de la Marine & Membre de la Société Royale de Lyon, connu par pluſieurs Ouvrages, & exécuté par le ſieur Baradelle, Ingénieur du Roi pour les Inſtrumens de Mathématiques. Il eſt à ſimple réflexion & à lunette, deux qualités importantes qu'on n'avoit encore pu réunir.*

L'usage qu'on fait de cet Octant depuis plus de dix ans, doit en avoir fait connoître la valeur. Il paroît que les Marins en sont contens, puisqu'ils continuent de s'en servir. Les Mathématiciens même qui ont travaillé pendant quelque tems avec tant d'ardeur à trouver un instrument propre à observer avec exactitude les Astres sur mer, ont ce semble rallenti leurs travaux depuis l'invention du nouvel Octant. La critique sévere qu'on en a publiée dans les *Mémoires de Mathématique & de Physique*, imprimés à Marseille (*), n'a rien diminué de l'estime qu'ils paroissent en faire. Quoiqu'ils aient toujours à cœur la perfection de l'art de naviguer, & qu'ils reconnoissent que l'observation des Astres sur mer, est une partie essentielle de la navigation, ils ont porté leurs vues d'un autre côté : c'est sur la perfection de la Boussole & la découverte des Longitudes.

Dans son origine, la Boussole étoit composée d'une petite pierre d'aiman taillée en forme de grenouille, enfermée dans une espece de nacelle de bois, qu'on mettoit dans une bouteille pleine d'eau. L'aiman se trouvant libre, se dirigeoit au Nord, & indiquoit ainsi la route aux Navigateurs. On l'appelloit *Marinette*, parceque c'étoit le nom de l'animal dont on avoit donné la forme à l'aiman Lorsqu'on eut reconnu la vertu communicative de l'aiman au fer & à l'acier, ce qu'on croit avoir été découvert par *Paulus Venetus*, ou plus sûrement par

(*) On trouvera une réponse à cette Critique dans le second Tome du *Dictionnaire historique, théorique & pratique de Marine*, publié en 1758, chez *Jombert*. Voyez l'article *Octant*.

Flavio Gioja vers l'an 1300, on ſubſtitua à l'aiman une aiguille aimantée qu'on ſuſpendit au fond d'une boète ronde diviſée en trente-deux parties, qui formoient les trente-deux airs de vents. Il manquoit à cette Bouſſole un moyen de connoître les écarts de l'aiguille aimantée, du Nord, cette aiguille étant comme l'aiman, ſujette à variation. C'eſt ce qu'on trouva en ajuſtant aux extrémités d'une alidade mobile au centre de la Bouſſole, deux pinules traverſées d'un fil; de ſorte qu'en tournoyant vers le Soleil à ſon coucher ou à ſon lever, on ſut de combien l'aiguille s'écartoit de cet Aſtre; c'eſt-à-dire du Couchant ou du Levant, & par conſéquent du Nord & du Sud.

On ignore l'Auteur de cette addition, qui a fait donner à la Bouſſole de mer, le nom de *Compas de variation.* Tous les Marins l'eſtiment & s'en ſervent. Cependant M. *Halley* a propoſé un nouveau Compas de variation, qu'il a inventé, par lequel il connoît avec une très grande juſteſſe la variation de l'aiguille. Il le nomme *Compas azimuthal*, parceque c'eſt par les azimuths, ou cercles verticaux ou perpendiculaires à l'horiſon, qu'il connoit la déclinaiſon de l'aiguille. A cette fin il éleve ſur l'alidade mobile du compas ordinaire de variation, une lame de métal, qui forme une eſpece de pinule, & qu'on baiſſe quand on veut par le moyen d'une charniere. Il tend enſuite un fil depuis le haut de cette pinnule juſqu'au milieu de l'alidade. On fait ainſi uſage de cet inſtrument. On tourne l'alidade vers le Soleil, de maniere que l'ombre du fil tombe & ſur la fente de la pinnule & ſur la ligne, qui

eſt au milieu l'alidade. On juge par cette ombre, de l'écart de l'aiguille de l'azimuh du Soleil, & par conſéquent de la variation de l'aiguille.

Quoique cette Bouſſole ſoit bien ſupérieure au compas de variation, les Marins ne l'ont pas cependant encore adoptée. Ils ſe ſont attachés à perfectionner la Bouſſole proprement dite, en donnant à l'aiguille la plus grande vertu ou force qu'elle puiſſe acquérir de la part de l'aiman, & en la ſuſpendant ſur ſon pivot le mieux qu'il eſt poſſible, & ils ont été bien ſécondés à cet égard par M. *Anthéaume*, connu par ſes expériences ſur les aimans artificiels, qui a donné le moyen de faire des Bouſſoles, où ces deux qualités de l'aiguille, dont je viens de parler, la vertu & la ſuſpenſion, ſe trouvent parfaitement réunies (*).

Pendant que M. *Halley* travailloit à perfectionner le compas de variation, deux Mathématiciens habiles étoient occupés de la meſure du ſillage ou chemin du Vaiſſeau. L'Académie Royale des Sciences de Paris ayant propoſé, pour le prix qu'elle diſtribue tous les deux ans ſur la Navigation, de déterminer le meilleur moyen de connoître ce chemin & d'en tenir compte, le célebre Marquis *de Poleni*, imagina une Machine qui remporta le prix. Elle conſiſte en une colonne en forme de parallelipipede ſur laquelle eſt un levier parfaitement mobile. A l'une des extrémités de ce levier eſt attaché un globe qu'on jette à l'eau, quand la

(*) On trouve la deſcription de cette Bouſſole dans le *Dictionnaire hiſtorique, théorique & pratique de Marine*, art. *Bouſſole*.

machine est placée sur le vaisseau & à l'autre extrémité est un poids destiné à faire équilibre au choc de l'eau sur le globe. Cette extrémité répond à un demi cercle, dont elle parcourt plus ou moins de dégrés, selon que l'impression de l'eau sur le globe est plus ou moins grande. On connoît donc par là la valeur de cette impression, & par conséquent la vitesse du Vaisseau qui lui est proportionnelle. Pour parvenir à cette connoissance, il faut avoir appris par expérience qu'une vîtesse déterminée donne tant de dégrés, afin de déduire par les dégrés les autres vitesses du Vaisseau. Or cette expérience n'est pas aisée à faire. C'en fut assez pour en dégoûter les Marins. Ils trouverent encore tant d'autres inconvéniens dans l'usage de cette machine, qu'on n'en a pas même fait l'essai.

L'autre Mathématicien qui a imaginé une nouvelle maniere de mesurer le chemin du Vaisseau, est M. *Pitot*. En écrivant sur l'hydraulique, qu'il a enrichie de plusieurs belles régles, il découvrit un instrument pour mesurer la vîtesse d'un courant. C'est un tuyau recourbé, en forme d'entonnoir, auquel est adapté un tuyau de verre. Il plonge le tuyau dans l'eau, de maniere que l'eau entre par l'entonnoir. Elle monte ainsi dans le tuyau, & son ascension y est d'autant plus grande, que sa vitesse est plus considérable, conformément à ce principe que la vitesse de l'eau d'un courant peut être considerée comme étant acquise par un chûte d'eau, & est toujours proportionnelle à l'élévation de cette chûte. L'application de cette machine pour mesurer le chemin du Vaif-

ſeau fut aiſée à faire. Il ne s'agiſſoit que de percer le Vaiſſeau, pour y placer le tuyau; de placer à côté un autre tuyau ſimple pour marquer le niveau de la mer, & d'obſerver l'excès de l'élévation de l'eau dans le tuyau recourbé ſur celle du tuyau ſimple. Cet excès donnoit ainſi la viteſſe du Vaiſſeau. Mais il falloit percer le Vaiſſeau afin de placer ces tuyaux, & les Marins ne voulurent point entendre raiſon là-deſſus.

Je ne ſais point s'il me convient de dire que j'ai voulu joindre moi-même mes efforts à ceux de MM. *Poleni* & *Pitot.* Mais ſi le Plan de l'Hiſtoire des Sciences eſt de rapporter & les découvertes & les nouvelles vues, je dois parler de mes inventions. Celles dont il s'agit dans le cas préſent, ſont deux Machines avec leſquelles on peut eſtimer, ce ſemble, le chemin du Vaiſſeau avec aſſez de juſteſſe. La premiere eſt compoſée d'une boule de bois emmanchée à un long bâton ſuſpendu par ſon milieu ou environ, à la poupe du Vaiſſeau, de maniere qu'il peut balancer en tout ſens à la moindre impreſſion. Dans cette poſition, la boule eſt plongée dans l'eau. A l'autre extrémité du bâton, eſt attachée une corde qui paſſe dans un tuyau, & au bout de laquelle pend un baſſin dans lequel on met différens poids.

Quand le Vaiſſeau fait route, la boule, étant entraînée avec une force proportionnelle à la viteſſe du Vaiſſeau, fait par conſéquent pencher l'autre extrémité du levier; ce qu'on empêche en mettant un contrepoids dans le baſſin pour rétablir l'équilibre. Or c'eſt par ces poids qu'on connoît l'effort de l'eau ſur la boule ou

globe, & par conséquent sa vitesse. Afin de faciliter cette connoissance, j'ai calculé une table, où l'on trouve la vîtesse du Vaisseau relative à la charge qu'on a mise dans le bassin, & cela depuis six cens toises, jusqu'à près de cinq lieues par heure.

La seconde Machine est formée de deux tuyaux, dont l'un reçoit une certaine quantité d'eau qu'il reverse dans l'autre; & comme il en reçoit d'autant plus que le sillage du Vaisseau est plus rapide, il en verse à proportion une plus grande quantité. En connoissant donc la quantité d'eau que contient le second tuyau, on a la vîtesse du Vaisseau. Une table met sous les yeux cette vîtesse relativement à la quantité d'eau qu'on trouve dans ce tuyau. Ces deux Machines sont décrites avec figures dans l'*Art de mesurer le sillage du Vaisseau*, imprimé en 1750, chez *Jombert.*

Ce ne sont pas là les seuls moyens dont on peut faire usage pour estimer la vitesse du vaisseau. On parvient encore à cette estime d'une maniere plus savante : c'est en connoissant la force du vent, son angle d'incidence sur les voiles, la quantité de voiles qu'on porte, & l'angle de la dérive. Il est vrai qu'il n'est pas aisé d'acquérir ces connoissances. Premierement il faut une machine qui marque la force du vent. En second lieu, il est difficile de déterminer son angle d'incidence sur les voiles. Il s'agit en troisieme lieu, d'évaluer la voilure ou la surface des voiles. Enfin on est obligé de mésurer la dérive pour connoître la résistance que le vaisseau oppose à l'impulsion de l'eau, suivant l'obliquité de sa route par rapport à sa quille.

quille. Ce ſont là quatre problèmes particuliers qu'il faut réſoudre, pour avoir la ſolution d'un ſeul, ſavoir la viteſſe du vaiſſeau. Le dernier de ces problèmes, celui de la dérive, eſt ſurtout d'une ſi grande difficulté, que ce n'eſt qu'à la fin du dernier ſiécle qu'on a oſé en tenter la ſolution, & dans celui-ci qu'on l'a trouvée.

Le P. *Pardies* eſt le premier qui ait cherché à déterminer la dérive par les loix de la méchanique. En conſidérant que le vaiſſeau, lorſqu'il fait route, oppoſe à l'eau deux réſiſtances, une par ſa pointe, & l'autre par ſon côté, il crut que le ſimple rapport de ces deux réſiſtances ſuffiſoit pour déterminer la dérive. Le Chevalier *Rénau*, Ingénieur de la Marine, adopta ce principe, & établit en conſéquence une très belle théorie du mouvement du vaiſſeau ou de la *manœuvre*. Elle fut imprimée en 1689, par ordre du Roi. Preſque tous les Mathématiciens l'accueillirent. Le principe du P. *Pardies*, ſur lequel elle étoit fondée, n'étoit cependant pas vrai. M. *Hughens* le reconnut & en avertit le public. Il prétendit que ce n'étoit point ſuivant le rapport général de la réſiſtance de la proue au côté du vaiſſeau, qu'il falloit déterminer la dérive, mais qu'on doit avoir égard à l'impulſion différente que peut recevoir ſouvent le vaiſſeau, & ſurtout par le côté. Ce fut en 1693, dans la *BibliothequeUniverſelle*, que ſon écrit parut. M. *Rénau* y répondit, & voulut engager les Mathématiciens à s'intéreſſer en ſa faveur ou à le juger. La queſtion étoit trop délicate pour qu'on oſât prendre ſi promptement parti dans cette diſpute. Le Marquis de l'*Hôpital* en fit part au grand *Bernoulli* (Jean), qui d'après

ſon expoſition, prononca en faveur du Chevalier *Rénau*. Celui-ci ne manqua pas de publier ſa victoire. Il compoſa avec beaucoup de ſoin un *Mémoire* dans lequel il prétendit démontrer ſon principe. Il le mit au jour en 1712, ſous le titre de *Mémoire*, *où eſt démontré un principe de la Méchanique des Liqueurs*, *dont on s'eſt ſervi dans la manœuvre des vaiſſeaux*, *& qui a été conteſté par M. Hughens*. Son deſſein étoit de donner après cela une nouvelle édition de ſa Théorie; mais quelqu'un ayant inſtruit *Bernoulli* de cette diſpoſition, fit naître en lui le deſir de voir par lui-même comment étoit énoncé le principe du Chevalier *Rénau*, conſtamment conteſté par *Hughens* juſqu'à ſa mort. Il ſe procura ſa théorie de la manœuvre, & vit que le Marquis de l'*Hôpital* lui avoit mal expoſé l'état de la queſtion, & que M. *Hughens* avoit raiſon. Il reçut dans ce tems-là le Mémoire du Chevalier *Rénau*, qui le prioit d'en porter ſon jugement ſans *nul autre égard que pour la vérité*.

Il ignoroit les diſpoſitions où étoit *Bernoulli* ſur ſon principe; car la vérité fit voir que c'étoit ici un pur compliment, ou une maniere modeſte de demander des éloges. En effet, la réponſe que *Bernoulli* lui fit, quoique conforme à ſa priere, l'indiſpoſa beaucoup. Cette réponſe contenoit des remerciemens ſur le préſent de ſon mémoire, & une critique ſevere de ſon principe. Ce fut un coup de foudre pour le Chevalier. Il envoya une eſpece d'appel à ſon juge même: mais cette défenſe devint inutile; l'Arrêt étoit prononcé. *Bernoulli* démontra géométriquement ſon erreur; &, ayant relevé

une autre méprise, qui étoit échappé à M. *Hughens*, il donna la véritable regle qu'il falloit faire pour déterminer la dérive.

La Théorie de la Manœuvre du Chevalier *Rénau* se trouva ainsi absolument fausse. Pour y suppléer, *Bernoulli* composa une sublime théorie qui parut en 1714, sous ce titre modeste : *Essai d'une nouvelle Théorie de la Manœnvre des Vaisseaux.* La matiere y étoit traitée en grand, & avec cette sagacité qui caractérisoit la solution qu'il donnoit des questions les plus épineuses. C'étoit des principes généraux, des régles générales par lesquelles il déterminoit tous les mouvemens du vaisseau, sans entrer dans le moindre détail de pratique. Il regardoit l'application de toutes ces regles, comme l'affaire de la patience & du tems ; & ce grand homme ne s'amusoit point à des calculs ou des dépouillemens qui dépendoient d'une découverte. Dès qu'il avoit fait cette découverte, il songeoit à une autre, & laissoit à des Mathématiciens du second ordre le soin de les analyser.

1714.

Ce ne devoit pas être l'ouvrage d'un Mathématicien aussi habile que M. *Pitot*. Néanmoins son zele pour le bien public, & l'importance de la matiere, engagerent ce Savant à réduire en pratique la Théorie de *Bernoulli*. Il travailla donc à rendre sensibles les regles de la nouvelle Théorie, & calcula des tables pour en faciliter la pratique. Il enrichit aussi cette théorie de beaucoup de choses neuves, & forma un ouvrage où ses connoissances géométriques & son esprit d'invention brilloient également. Il fut imprimé en 1731, sous le titre de *Théorie de la Manœuvre des Vaisseaux ré-*

duite en pratique, ou les principes & les régles pour naviger le plus avantageusement qu'il est possible.

Excité par l'exemple de M. *Pitot*, sans avoir la même capacité, j'ai voulu moi-même en 1743, mettre la théorie de la manœuvre à la portée des Pilotes. Je composai donc une Théorie plus simple que celle de M. *Pitot*, & débarrassée de calculs algébriques qui se trouvent fréquemment dans cette derniere. Je remarquai même en travaillant que dans cet Ouvrage & dans celui de M. *Bernoulli*, il y avoit deux suppositions, nécessaires à la vérité pour soumettre à des démonstrations géométriques les régles du mouvement du vaisseau, mais que les marins ne vouloient point absolument admettre. Ces suppositions sont, 1°. que la vitesse du vent est infinie à l'égard de celle du vaisseau; 2°. que la carene ou la coupe du vaisseau à fleur d'eau est un segment de cercle. Je tâchois donc de ne point admettre ces deux suppositions dans le livre que je méditois; & après avoir réduit à des démonstrations fort simples les regles de la manœuvre, je publiai mon travail en 1745, sous le titre de *Nouvelle Théorie de la Manœuvre des Vaisseaux, à la portée des Pilotes.* C'est un petit livre fort élémentaire, & que je donnai sans prétention. Il eut cependant quelques critiques légeres, auxquelles j'ai répondu.

C'est ainsi que l'art de soumettre les mouvements du vaisseau à des loix, prit naissance & qu'il se développa. La régle pour déterminer la dérive étant connue, on a pu résoudre dans les ouvrages qui ont été composés sur cet art,

tous les problêmes néceſſaires pour conduire le vaiſſeau le plus avantageuſement qu'il eſt poſſible. Ces problêmes ſont 1°. de déterminer la dérive; l'angle de la voile & de la quille étant donné: 2°. cet angle étant connu, trouver l'angle le plus avantageux de la voile avec le vent: 3°. déterminer la vîteſſe du vaiſſeau ſelon les angles d'incidence du vent ſur les voiles, ſelon les différentes vîteſſe du vent, ſuivant les différentes voilures ou le port des voiles, & enfin ſuivant les différentes dérives.

Tout ceci n'a pu être l'ouvrage que des Mathématiciens : c'eſt aux Marins à le mettre en pratique. Avant le P. *Pardies*, on connoiſſoit bien une manœvre ſur mer : mais c'étoit bien moins un art que des tours d'adreſſe. L'illuſtre Génois *André Doria*, qui commandoit ſous *François* I les Galeres de France, connut le premier qu'on pouvoit naviguer par un vent preſque oppoſé à la route. En dirigeant la proue de ſon vaiſſeau vers un air de vent voiſin de celui qui lui étoit contraire, il depaſſoit pluſieurs vaiſſeaux qui rétrogradoient au lieu d'avancer. *Doria* ignoroit la raiſon de cet avantage que le hazard & peut-être ſon intelligence ſur les mouvemens du vaiſſeau lui avoient fait découvrir. Les plus célebres marins qui vécurent dans le ſiecle de *Louis* le Grand, ſe diſtinguerent auſſi par des découvertes de cette eſpece, comme en gagnant au vent, en prenant le deſſus du vent, en eſſayant d'aller à l'abordage ou de l'éviter, &c. Ils découvroient tout cela en éprouvant leurs vaiſſeaux dans les différentes routes, & en faiſant des tentatives. C'étoient des tatonnemens,

mais dirigés par un grand desir de se rendre habiles dans l'art de faire mouvoir le Vaisseau, & secondés par une aptitude singuliere à saisir les moindres avantages que tous ces essais pouvoient manifester. Le Chevalier de *Tourville*, habile Officier de Marine, a formé ainsi un *exercice de la Manœuvre*, qui contient les différentes manœuvres qu'on doit faire sur mer. Il y enseigne comment on doit gouverner dans un tel ou tel tems, porter plus ou moins de voiles, suivant les occurences; en un mot, ce qu'il estimoit le mieux de faire pour se conduire sur mer, soit d'après les expériences qu'il avoit faites, soit d'après ses propres réflexions. On ne trouve aucune raison des opérations qu'il prescrit. C'est un pur exercice à-peu-près semblable à celui des Troupes sur terre.

Le P. *Hoste*, qui a écrit sur la Manœuvre, après le Chevalier *Rénau*, tira meilleur parti des pratiques de manœuvre des plus célebres Marins, tels que *Duguai-Trouin*, *Duquesne*, *Jean Bart*, *Ruiter*, *Tromp*, &c. Il forma de ces pratiques une tactique des armées navales, qu'il publia en 1727, sous le titre de l'*Art des Armées navales*. On y trouve la maniere de former un ordre de bataille, de le rétablir lorsque le vent a changé, de changer la disposition d'une Escadre, de forcer l'ennemi au combat, de traverser une armée ennemie, de la mettre hors d'insulte dans un Port, & une infinité d'autres manœuvres très curieuses & très utiles. Il est vrai que tout cela n'est fondé que sur l'expérience & la pratique. Mais dans le cas dont il s'agit, il n'y a point de principes géométriques à établir, parcequ'il n'y a point ici de proble-

1727.

mes déterminés, & qu'on ne peut donner que des moyens généraux ſans démonſtrations.

Voilà quelles ſont les découvertes qu'on a faites ſurl'art de naviguer. Il en reſte encore une importante, & d'où dépend la perfection de cet art, c'eſt celle des Longitudes. Pour ſe reconnoître ſur mer, il faut avoir la longitude & la latitude de l'endroit où l'on eſt. Par les différens inſtrumens qu'on a imaginés pour obſerver les Aſtres, on a bien la latitude, mais ces inſtrumens ne peuvent ſervir pour déterminer la longitude. On ſupplée à cette connoiſſance par la meſure du chemin du vaiſſeau. C'eſt un ſupplément qui ne dédommage pas abſolument de la choſe. Auſſi il n'eſt rien que les Mathématiciens n'aient fait pour trouver la longitude ſur mer, & leurs efforts ont été inutiles. Ils ont d'abord propoſé des Horloges ; mais c'étoit une ſimple propoſition qu'on a bientôt abandonnée. Un Marin, *Guillaume Nautonnier*, crut qu'on pouvoit déterminer les longitudes par la variation de l'aiguille aimantée. Il ſuppoſoit une regle conſtante dans cette variation, laquelle eſt abſolument gratuite. Enfin un inconnu a cru avec plus de vérité & de jugement, que s'il étoit un moyen d'avoir ſur mer la longitude, c'étoit en connoiſſant parfaitement le mouvement de la Lune. On ſait que cette planete ſecondaire, avance de treize dégrés par jour. En meſurant donc ſa diſtance d'une étoile à une heure donnée, & ſachant ſon éloignement d'un pays (dont la longitude ſeroit connue) à cette même heure, on auroit par cette différence, la différence des Méridiens de ce Pays & de l'endroit où l'on eſt, & par conſé-

quent la longitude de cet endroit. Pour mettre cette idée à exécution, il manque des Tables exactes du mouvement de la Lune. C'est à quoi travaillent les Astronomes les plus intelligens.

Par le juste accueil qu'on fit à ce projet, on comprit qu'on ne devoit pas désespérer de découvrir un jour une maniere de déterminer les longitudes sur mer. Les Anglois qui ont si à cœur la perfection de la Navigation, crurent qu'il convenoit d'exciter par l'attrait des récompenses, les Mathématiciens à travailler à la solution de ce probleme. Sous la Reine *Anne*, en 1713, le Parlement d'Angleterre rendit un acte *pour récompenser publiquement quiconque découvrira les Longitudes en mer.* Il promet par cet acte dix mille livres sterlings à celui qui trouvera la longitude à un dégré près du grand cercle; quinze mille livres sterlings à celui qui l'aura trouvée à deux tiers de dégré, & vingt mille livres sterlings à celui qui l'aura trouvée à un demi dégré près.

Cet acte étoit à peine public, que deux Philosophes Anglois travaillerent à mériter ces récompenses. Ce sont MM. *Wiston* & *Ditton.* Ils crurent avoir résolu le problême en fixant sur mer, de deux cens lieues à deux cens lieues des vaisseaux chargés de faire partir à minuit précise une bombe selon une direction perpendiculaire. Tous les Vaisseaux qui seront sur mer verront, disoient-ils, cette bombe lorsqu'elle crevera, & en comparant l'heure qu'il est sur le Vaisseau, à celle qu'indique la bombe, ils auront la différence des heures de ce Vaisseau aux leurs; & par cette diffé-

rence ils connoîtront les Méridiens, & par conséquent les longitudes. Le rapport que firent les Commissaires chargés de l'examen de cette invention, ne lui fut point du tout favorable. On trouva tant de difficultés à exécuter ce projet, que quoique *Wiston* & *Ditton* jouissent de la plus haute considération, on l'abandonna tout-à-fait.

A l'exemple des Anglois, les Hollandois ont promis une récompense de 50000 l. à celui qui découvriroit un moyen de déterminer sur mer les longitudes; mais tous ces avantages n'ont produit encore que des vues sans succès. Depuis peu un Anglois a inventé une chaise, qu'il appelle *Chaise marine*, qu'il suspend si bien sur un Vaisseau, qu'on peut y observer les Astres comme si on étoit sur terre, malgré le tangage & le roulis du Vaisseau. Cette invention a mérité les éloges des Mathématiciens & des Marins. On a même écrit qu'elle a valu une récompense à son Auteur. C'est toujours un pas qui peut avancer la solution d'un problême d'où dépend la perfection de l'art de naviguer.

1760.

HISTOIRE DE L'OPTIQUE.

L'OPTIQUE eſt la ſcience de la viſion. L'œil en eſt l'organe. C'eſt un Globe compoſé de quatre tuniques & de trois humeurs. La premiere tunique forme en quelque ſorte le globe. Elle eſt en partie opaque, en partie tranſparente. La partie opaque eſt épaiſſe vers le milieu, où elle porte un nerf, qu'on appelle *Nerf optique*. Cette épaiſſeur diminue vers le devant de l'œil, où elle devient tranſparente. Ces deux parties de cette premiere tunique ou envelope de l'œil ont deux noms différens. L'une poſtérieure, qui eſt opaque, ſe nomme *Cornée*; & on donne le nom de *Sclerotique* à la partie antérieure, c'eſt-à-dire à la partie tranſparente. La ſeconde tunique eſt placée au-deſſous de la Cornée, ou Sclerotique. Elle a une couleur qui lui eſt propre. On l'appelle *Uvée*, ou *Iris*. A ſon milieu eſt un trou nommé la *Prunelle*. Vient enſuite la *Choroïde*. C'eſt une double membrane tirant un peu ſur le rouge, & adhérente à la Cornée opaque par pluſieurs Vaiſſeaux. Elle envelope d'un côté le nerf optique au-delà de l'œil qu'elle accompagne au milieu du cerveau, & eſt couverte de l'autre côté par la *Rétine*, qui eſt la derniere tunique.

Celle-ci eſt très mince & très déliée. Elle eſt formée par les filets du nerf optique, & c'eſt ſur elle que ſe peignent les objets.

Les humeurs qui rempliſſent & compoſent la concavité de l'œil, ſont *l'humeur vitrée*, *l'humeur criſtalline* & *l'humeur aqueuſe*. La premiere eſt dans la partie poſtérieure du globe de l'œil, dont elle occupe plus des trois quarts. Elle reſſemble au blanc d'œuf & eſt renfermée dans une capſule membraneuſe. Au milieu de l'œil, au-deſſous de la paupiere, on trouve l'humeur criſtalline, ou plutôt le *Criſtallin*; car cette humeur eſt un petit corps convexe des deux côtés, d'une conſiſtance aſſez ferme & tranſparent comme le criſtal. L'eſpace compris entre ce corps & la cornée, eſt l'humeur aqueuſe, liqueur très limpide & extrêmement fluide.

Telle eſt la conſtruction générale de l'œil. Ce n'eſt point ici le lieu de nommer ceux à qui on en doit la connoiſſance. Ceci regarde l'hiſtoire de l'Anatomie, & je dois me renfermer dans celle des Sciences exactes: Auſſi me ſuis-je borné à faire connoître les parties de l'œil, qui forment l'organe de la vue, ſans parler ni des muſcles qui le font mouvoir, ni des autres parties qui l'accompagnent. Il s'agit ici de la viſion, de ſes phénomenes & des découvertes qu'on a faites pour la perfectionner. La ſcience de la Viſion eſt en effet la ſcience de l'Optique, & c'eſt de l'hiſtoire de cette partie de Mathématiques dont je vais entretenir le Lecteur.

On entend par le mot *Viſion*, une ſenſation qui dépend d'un certain mouvement du nerf optique, qui eſt le ſiege du ſentiment. Ce mouvement eſt produit au fond de l'œil par des

rayons de lumiere qui partent d'un objet éclairé, & le rendent sensible à l'ame.

590 ans avant J. C.

Dans tous les tems les hommes ont éprouvé ce sentiment ; mais nous ne trouvons pas dans l'histoire qu'avant *Pythagore* personne ait cherché comment nous l'éprouvons ; c'est-à-dire quelle est la cause de la vision. Le Philosophe que je viens de nommer, croyoit qu'il sort des objets certaines especes visibles, qui sont fort grandes proche de ces objets, mais qui diminuent à mesure qu'elles s'en éloignent, au point qu'elles peuvent entrer dans le trou de la prunelle, pour y exciter le sentiment de la présence de cet objet.

370 ans avant J. C.

Peu content de cette explication, *Empedocle* & *Platon* prétendirent qu'il sort de l'objet & de l'œil certains écoulemens qui se rencontrent & se mêlent les uns dans les autres au milieu de leur chemin. Par ce choc, les écoulemens qui sortoient de l'œil y retournent & y excitent la sensation des objets.

Les Disciples de *Platon* adopterent cette explication, & y ajouterent cette découverte importante, c'est que la lumiere se propage en ligne droite, & que les angles d'incidence sont égaux aux angles de réflexion. C'étoit là un bon commencement pour établir une théorie de l'Optique. Cependant *Aristote*, l'un des disciples de *Platon*, plus raisonneur que géometre, au lieu de suivre cette idée, s'attacha à expliquer la vision d'une maniere plus satisfaisante, & à connoître la lumiere & ses effets.

La vision s'opere, selon lui, par la réception des images ou especes des objets dans l'œil. Ce-

la ne s'entend gueres; mais la maniere dont il explique la lumiere eſt encore plus inintelligible. La lumiere, dit-il, eſt ce qui rend les corps tranſparens; car les corps tranſparens ne le ſont qu'en puiſſance, puiſqu'ils ſont opaques la nuit, & qu'ils ne deviennent tranſparens qu'à la préſence de la lumiere. Il n'y a donc qu'elle qui puiſſe réduire cette puiſſance en acte. La lumiere eſt donc l'acte du tranſparent, en tant que tranſparent. C'eſt la concluſion d'*Ariſtote*. Et comme la couleur ne ſe fait ſentir qu'à travers les corps qui ne ſont tranſparens qu'en puiſſance, elle eſt donc ce qui meut le corps actuellement tranſparent. Ce Philoſophe ne prétend pas néanmoins expliquer par-là la nature de la lumiere : il avoue même preſque qu'il l'ignore. Sa conjecture eſt que c'eſt la préſence du feu, ou de quelqu'autre corps lumineux au corps tranſparent.

Les Succeſſeurs d'*Ariſtote* qui s'occuperent de l'Optique, laiſſerent là ces notions obſcures. Ils crurent qu'il falloit s'attacher uniquement à ſoumettre les mouvemens de la lumiere aux loix de l'Optique, ſans rechercher ſa nature. Deux points fixerent principalement leur attention : ce fut de déterminer la grandeur apparente des objets, qu'ils firent dépendre des angles ſous leſquels ils paroiſſent, & de trouver le lieu apparent de l'image dans les miroirs qu'ils formerent par le concours du rayon réflechi avec la perpendiculaire tirée de l'objet ſur le miroir. Avec ces deux principes ils ébaucherent la théorie de l'Optique. On attribue à *Euclide* cet eſſai : je dis qu'on l'attribue; car pluſieurs Mathématiciens ſoutiennent avec rai-

300 ans avant J. C.

ſon que cet ouvrage n'eſt pas de lui. On n'y reconnoît point en effet la méthode & la logique de cet habile Géometre. Les démonſtrations ſont défectueuſes, & la marche de l'Auteur eſt très embarraſſée.

150 ans après J. C.

Quoi qu'il en ſoit, plus de quatre ſiecles s'écoulerent ſans qu'on ſongeât à perfectionner cette premiere partie de l'Optique. Mais *Ptolémée*, à qui les progrès des Mathématiques étoient ſi précieux, & qui les cultivoit avec tant de ſupériorité, crut devoir s'occuper de cette ſcience. Il compoſa là-deſſus un Ouvrage ſavant, à ce qu'on aſſure, qui eſt perdu, mais dont on peut ſe former une idée par les traits que les Opticiens ſes ſucceſſeurs nous ont tranſmis. Le premier regarde les réfractions aſtronomiques. *Ptolémée* découvrit que la lumiere des Aſtres en venant à nous ſe briſoit dans l'atmoſphere. Le ſecond trait eſt une explication de la grandeur exceſſive des Aſtres vus à l'horiſon. Ce Mathématicien donnoit de ce phénomene une raiſon toute métaphyſique. C'eſt l'ame, diſoit-il, qui juge l'Aſtre fort grand relativement au grand nombre d'objets interpoſés, qui donnent l'idée d'une grande diſtance lorſque l'Aſtre eſt près de l'horiſon, au lieu que faute de terme de comparaiſon, elle eſtime l'Aſtre infiniment plus éloigné, lorſqu'il eſt beaucoup élevé au-deſſus de l'horiſon, c'eſt-à-dire près du Méridien.

Le peuple qui fit le plus d'accueil à l'ouvrage de *Ptolémée*, fut les Arabes. Ils étudierent avec ſoin l'Optique, & compoſerent ſur cette ſcience divers écrits. Le premier qui parut, nommé *Alſarabus*, traitoit de la Viſion. C'étoit

une partie essentielle de l'Optique. Un autre Arabe appellé *Ibn-Heiten*, Syrien, prit la chose plus en grand. Il écrivit sur la vision directe, réfléchie, rompue, & sur les miroirs ardens. Aucun de ces Traités ne nous est parvenu. Sur le titre de ce dernier, il est évident que *Ibn-Heiten* examinoit le mouvement de la lumiere en ligne directe, ensuite venant à l'œil après une réflexion, & enfin faisant impression sur cet organe après avoir été rompue ou réfractée. A l'égard des Miroirs ardens, cet Auteur est le premier qui en ait parlé. On dit bien qu'*Archimede* les connoissoit, mais on n'a aucun mémoire à ce sujet, & l'usage qu'il en faisoit forme encore un problême. C'est sans doute ici le lieu de parler de cet usage, & de rapporter ce que les Historiens nous en ont appris.

Il y a lieu de croire que les Miroirs ardens ont été inventés par les Grecs. On lit en effet dans la comédie des nuées d'*Aristophane*, où *Socrate* est si mal traité, on lit, dis-je, qu'un Acteur a trouvé une sorte de pierre avec laquelle il peut se dispenser de payer ses dettes. Quand on me montrera mon obligation, je présenterai, dit-il, cette pierre au Soleil, & par sa propriété elle fondra la cire sur laquelle est l'empreinte de ma dette. *Aristophane*, ou son Acteur, ne parle pas de la qualité de cette pierre; mais il n'est pas douteux que ce ne fût un morceau de verre qui réunissoit en un point les rayons du soleil. Voilà donc un miroir ardent.

Depuis *Socrate* jusqu'à *Archimede*, qui vivoit 230 ans avant *Jesus-Christ*, il n'est point

queſtion de miroirs ardens. Mais voici tout-à coup un uſage admirable que ce grand homme en fait, ſans qu'on ſache ni leur origine, ni les progrès de leur invention. Avec ces miroirs, *Archimede* brûla, à ce qu'on prétend, pluſieurs Navires Romains à la diſtance de trois milles. Cela eſt prodigieux : qu'eſt-ce que c'étoit donc que ces miroirs ? On a écrit que c'étoit des verres paraboliques qui en réuniſſant les rayons du Soleil à ſon foyer, mirent le feu aux Vaiſſeaux. S'il n'y avoit point d'autre circonſtance de ce trait hiſtorique, on pourroit hardiment le mettre au rang des fables, parce-qu'il eſt impoſſible qu'un verre parabolique ait trois milles de foyer. Auſſi tous les Hiſtoriens ne s'accordent pas en ce point.

Un d'eux, nommé *Tzetzes*, ſoutient que le miroir d'*Archimede* étoit compoſé de pluſieurs miroirs, qui, ajuſtés ſur une eſpece de chaſſis, réuniſſoient par réflection les rayons du Soleil à une grande diſtance. *Tzetzes* ne dit pas quelle forme avoient ces miroirs, s'ils étoient plans, ſphériques ou paraboliques. Convaincu par l'expérience que les miroirs paraboliques & ſphériques, de quelque maniere qu'on les combinât, ne pouvoient pas former un foyer d'une grande étendue, le Pere *Kirker* crut que la Machine d'*Archimede* devoit être compoſée de miroirs plans. Il voulut faire l'eſſai de cette idée, & imagina un miroir ardent de pluſieurs miroirs, qui en réfléchiſſant la lumiere dans un même point, y produiſirent une chaleur conſidérable à une grande diſtance. Un Jéſuite de Prague, au commencement de ce ſiecle, répéta cette expérience avec plus de ſuccès. Le P. *Regnault*,

Regnault, dans ses *Entretiens de Physique*, en réfléchissant sur l'effet d'une pareille machine, a avancé qu'on devoit attendre la chaleur la plus vive d'un miroir ardent composé de plusieurs miroirs plans dirigés vers le même endroit, & disposés en forme de pyramide. Enfin M. *de Buffon* vient de réaliser l'assertion du P. *Regnault*, en faisant exécuter un miroir semblable. Il est composé d'environ quatre cens glaces planes d'un demi-pied en quarré : il fond le plomb & l'étain à cent quarante pieds de distance, & allume le bois beaucoup plus loin.

On voit par ce détail que les miroirs ardents sont une découverte presque de nos jours, quoique les Anciens l'aient connue, & qu'il y ait près de huit cens ans que l'Arabe *Ibn-Heiten* en ait parlé ; car cet Auteur vivoit environ dans le dixieme siecle. C'est encore un silence très considérable depuis *Ptolémée*, qui en avoit écrit ; mais cet intervalle est le tems auquel toutes les sciences furent négligées. Ce n'est même que dans le onzieme siecle qu'a paru le premier Traité d'Optique digne de quelque attention. Il est d'un Arabe nommé *Alhazen*. Cet Auteur rassembla toutes les idées de *Ptolémée* sur la réflexion de la lumiere, & y joignit les siennes touchant la réfraction. Il traita ainsi de la *Catoptrique*, qui est, si l'on peut parler de cette maniere, la science de la réflexion de la lumiere, & de la Dioptrique, qui est celle de la réfraction. Dans cette seconde partie de l'Optique, *Alhazen* tâche d'expliquer comment se fait la réfraction, & essaie d'en déterminer la loi. Il traite des foyers des verres sphériques, & de la grandeur des objets vus à travers de ces

1100.

verres. Ce ſont ici plutôt des efforts que des ſuccès. Ses démonſtrations ſont encore ſi embarraſſées, qu'on a de la peine à l'entendre. Dans le douzieme ſiecle, un Mathématicien eſtimable (*Vitellion*), travailla à mettre l'Optique d'*Alhazen* en un meilleur ordre, & à la rendre plus claire & plus intelligible. Son Ouvrage parut en 1270. Dix ans après M. *Peccamus*, Archevêque de Cantorberi, compoſa un Traité d'Optique directe, qu'on appelloit *Perſpective*, c'eſt-à-dire de la viſion ſans réflexion ni réfraction, avec un abregé de la Catoptrique. Mais l'Optique prit une autre forme à la naiſſance de *Roger Bacon*.

1270.

C'étoit un grand Phyſicien doué d'une imagination admirable, qui entrevit pluſieurs belles découvertes, mais qui eut auſſi de grandes illuſions. Il naquit en Angleterre en 1214, & donna preſque en naiſſant des marques d'une ſagacité étonnante. Il eut à peine une connoiſſance générale de l'objet des ſciences, qu'il porta ſes vues ſur les Mathématiques. Il ſentit que pour faire quelques progrès dans l'étude de la Philoſophie, il falloit réunir l'expérience au raiſonnement. Le deſir extrême qu'il avoit de perfectionner cette ſcience univerſelle, le porta à entrer à l'Obſervance, dans l'eſpérance que la tranquillité du Cloître lui laiſſeroit la liberté de ſe livrer entierement à l'étude. Il ſe trompa. Les Religieux de ſon Ordre trouverent mauvais qu'il voulût en ſavoir plus qu'eux. Ils lui firent un crime de déſapprouver leur forme obſcure de raiſonner ſuivant la méthode d'*Ariſtote*, défigurée encore par les Arabes & par les Scholaſtiques. *Bacon*, qui goû-

toit avec tant d'ardeur la méthode des Mathématiciens, désapprouvoit hautement celle de l'Ecole. Les Professeurs de son Ordre essayoient bien quelquefois de l'embarrasser par de longs argumens; mais ils étoient toujours repoussés avec honte. Cela étoit humiliant. On chercha à se venger d'une maniere plus aisée, & on en trouva l'occasion. *Bacon* avoit découvert quelques secrets, par le moyen desquels il faisoit des choses extraordinaires. C'en fut assez pour le perdre. Eux qui se croyoient de grands Docteurs, & qui ne comprenoient rien à toutes ces choses, firent entendre aux Supérieurs que *Bacon* étoit sorcier. A ces mots un cri d'indignation s'éleva contre ce malheureux Philosophe. On assembla tumultueusement un Chapitre, où on lui défendit d'écrire. Peu contents de cette sorte de châtiment, toujours offusqués par son mérite qui brilloit au milieu de cette humiliation, les Scholastiques de l'Observance manœuvrerent avec tant d'art, qu'ils le firent enfin enfermer dans une prison. Il en sortoit quelquefois; mais il n'en fut absolument élargi que dans une extrême vieillesse, par la protection de quelques personnes de haute considération.

1280.

Malgré ces disgraces, *Bacon* composa plusieurs Ouvrages très estimables. Il écrivit un Traité particulier sur l'Optique, qui parut sous le titre de *Specula Mathematica*. Il tâcha de résoudre les mêmes problêmes qui avoient occupé *Alhazen* sur les foyers des verres & des miroirs sphériques, & ajouta de belles réflexions sur la réfraction de la lumiere des Astres, sur la grandeur apparente des objets, sur la

grosseur extraordinaire du Soleil & de la Lune à l'horison, & enfin sur la rondeur de l'image du Soleil passant par une ouverture quelconque, phénomene qui avoit beaucoup occupé *Aristote* & ses Disciples. Mais ce travail ne contribua pas au progrès de l'Optique. *Bacon* ne s'éleva pas beaucoup au-dessus d'*Alhazen*, & tout ce que dit cet Auteur sur ces problêmes est peu exact.

Dans un Ouvrage que publia *Bacon* sous le titre d'*Opus majus*, lequel renferme toutes ses vues sur la perfection des Sciences, on trouve une heureuse idée sur les avantages qu'on pouvoit retirer de la réfraction de la lumiere. Il crut qu'en tirant parti de cette réfraction, on pouvoit beaucoup rapprocher les objets, & les augmenter ou les diminuer infiniment, & même faire descendre en apparence ici bas le Soleil & la Lune. Ce n'étoit pas là une simple idée. Ce savant homme fit voir & dans son *Opus majus* & dans sa Perspective, la possibilité de la chose. A cet effet il démontre que si un corps transparent interposé entre l'œil & l'objet, est convexe vers l'œil, cet objet paroîtra plus grand. Il veut encore qu'on puisse voir les objets dans un miroir concave, quelqu'éloignés qu'ils soient. Et tout cela annonçoit la découverte des Lunettes, des Telescopes & des Microscopes. Il ne faut pas aller plus loin, & c'est assurément beaucoup que *Bacon* ait prévu la possibilité de l'invention de ces Instrumens. Quelques Partisans de ce grand homme ont même cru qu'il avoit connu les Lunettes; mais c'est une simple prévention dénuée de preuves.

Bacon mourut à la fin du treizieme siecle. Le

quatorzieme ſiecle s'écoula ſans qu'il parût aucun ouvrage ſur l'Optique. Vers le milieu du quinzieme ſiecle, *Maurolicus*, Géometre habile, s'y appliqua & y fit les plus belles découvertes. La premiere regarde l'uſage du cryſtallin. *Maurolicus* trouva que ce corps eſt deſtiné à raſſembler ſur la retine les rayons émanés des objets. Il connut par-là en quoi conſiſtent les vues longues, mais foibles, qu'on appelle *Presbites*, & les vues courtes, mais fortes, que l'on nomme *Miopes*. Ce ne fut pas une connoiſſance ſtérile. Elle lui procura un avantage bien important : ce fut d'aider ou d'augmenter la vue des Preſbites par des verres convexes, & celle des miopes par des verres concaves. Il réſolut auſſi le fameux problême de l'image ronde du Soleil, quoique ſa lumiere paſſe par un trou quarré ou triangulaire. Pour cela il démontra que ce trou eſt le ſommet de deux cônes de lumiere, dont un a le Soleil pour baſe, & l'autre ſon image.

1500.

Toutes ces découvertes annonçoient une explication prochaine de la viſion. C'étoit une grande ouverture pour les Phyſiciens qui avoient cette explication fort à cœur. La clarté devint encore bien plus grande à cet égard, par la découverte que fit *Jean-Baptiſte Porta*, Phyſicien Italien. Il reconnut que dans une chambre fermée, & qui ne recevoit de la lumiere que par un trou, on voyoit les objets de dehors ſe peindre ſur la muraille qui lui étoit oppoſée. Il voulut ſavoir ce que produiroit un verre convexe placé à ce trou, & il eut le plaiſir de voir les objets peints ſi diſtinctement ſur la muraille, qu'il appercevoit preſ-

que les traits de ceux qui se promenoient au-dehors. Il fut aisé de représenter après cela sur une surface tel point de vue qu'on souhaita, en faisant une chambre obscure portative. Telle est l'origine de la *chambre obscure*, que plusieurs Physiciens célebres tels que *s'Gravesande*, *Poliniere*, *Muschenbroek* &c, ont perfectionnée, en lui donnant des formes très portatives & très commodes, pour copier avec facilité toutes sortes d'objets.

1579. Après cette découverte, *Porta* crut tenir la véritable raison de la vision. Il dit que l'œil est une chambre obscure où les objets se peignent; mais il ne sut point où cette peinture se forme. Il crut que c'étoit sur le cristallin. C'est une erreur qui touche cependant si près à la vérité, qu'on doit attribuer à la foiblesse de l'esprit d'être arrêté par les choses simples, quand on croit avoir vaincu les plus difficiles. Ce Physicien ayant ensuite observé que les verres concaves font voir distinctement les objets éloignés, & que les verres convexes font appercevoir distinctement ceux qui sont proches, avertit que si on les arrangeoit comme il faut, on verroit clairement les objets proches & ceux qui sont éloignés. C'étoit là donner assez bien l'idée d'une lunette, & on est étonné après ce raisonnement, que *Porta* n'en ait point construit une.

Ce fut vers la fin du quinzieme siecle que ces découvertes parurent. *Kepler*, Mathématicien fameux, suivit les idées de *Porta*, & acheva l'explication de la vision, en faisant voir que c'est sur la retine que se peignent les objets.

1600. On ne perdit pas aussi de vue son arrangement

des verres convexes & des verres concaves pour faire une lunette. Une Constructeur d'instrumens de Physique, nommé *Jean Lippersheim*, né à Middelbourg, trouva enfin cet arrangement & fabriqua ainsi une lunette. C'est à un Savant nommé *Sirturus*, qu'on doit cette anecdote : elle a été contestée par plusieurs Savans.

Pierre Borelli prétend que *Zacharie Johnson*, faiseur d'instrumens d'optique, découvrit par hasard, en 1590, l'effet de la combinaison d'un verre convexe & d'un verre concave en les tenant l'un derriere l'autre & en regardant au travers, & qu'il communiqua cette observation à *Lippersheim*, qui construisit bientôt une lunette. D'un autre côté *Adrien Metius*, célebre Professeur à Franeker, traite tout cela de fable, & fait honneur à son frere *Jacques Metius* de l'invention de cet instrument. Pour rendre le change à ce Professeur, des Savans nient absolument ces allégations, & veulent que ce soit à *Galilée* que cette invention est due. Il y a sans doute ici de l'humeur ou de la mauvaise-foi ; car *Galilée*, à qui on peut bien s'en rapporter là-dessus, convient dans son *Nuntius sidereus*, que dans la lunette qu'il fit faire, il suivit exactement la maniere que lui enseigna un Allemand pour en construire une. Au reste ce Savant est le premier qui en a fait usage pour observer les Astres. Enfin, pour ne rien négliger sur cette discussion touchant l'origine des lunettes, je dois dire encore qu'un Italien, nommé *François Fontana*, s'attribue l'invention de ces Instruments. C'est en 1608, dit-il, qu'il a fait cette découverte. Mais comme il y avoit

déja quelque tems que les Lunettes étoient connues en Allemagne, on regarde cette prétention sans conséquence.

Quoi qu'il en soit, tout ceci est plutôt l'ouvrage du hasard que celui de la réflexion & du raisonnement. On construisoit des lunettes sans regles & sans principes. *Kepler* rechercha le premier ces regles, afin de perfectionner cette découverte. Il trouva que deux verres, dont l'un est plus convexe que l'autre, étant placés l'un devant l'autre au bout d'un tuyau, celui-ci devant l'objet, & celui-là proche l'œil, représentoient d'une maniere fort distincte les objets éloignés. Il découvrit ensuite que les objets ainsi vus augmentoient dans la raison de la distance du foyer du verre objectif, à la distance du verre oculaire, ou appliqué à l'œil. Le Pere *Schirlacus de Rheita*, Capucin, réduisit ces regles en pratique, & inventa la lunette ou telescope à quatre verres. *Hughens* ajouta à ces préceptes & à cette invention. Il fit d'après eux une grande lunette avec laquelle il découvrit la véritable figure de Saturne. Un nommé *Campani* enchérit encore sur l'instrument d'*Hughens*. Il construisit une lunette d'une grandeur extraordinaire, dont le célebre *Cassini* fit un merveilleux usage dans les Observations des Astres (*).

Pendant qu'on travailloit ainsi à perfectionner les lunettes, quelques Physiciens cherchoient à résoudre un problême très curieux: c'étoit de rendre raison des couleurs de l'arc-en ciel. La chose étoit d'autant plus difficile, qu'on ignoroit la cause des couleurs.

(*) Voyez ses découvertes dans l'Histoire de l'Astronomie, qui fait partie de cet Ouvrage.

Les Anciens avoient fait là-dessus des raisonnemens qui répondoient parfaitement à ceux que j'ai exposés d'après eux sur la vision. *Epicure* disoit que les principes des Corps n'avoient aucune couleur, & il avouoit qu'il n'en savoit pas davantage. *Pythagore* appelloit couleur la superficie des corps, & *Empedocle* donnoit ce nom à ce qui est convenable aux conduits de la vue. *Zénon* peu content de toutes ces explications, soutenoit que les couleurs sont les premieres configurations de la matiere.

Il est surprenant que des personnes aussi sensées que ces Philosophes, ne s'apperçussent pas que c'étoit des mots & non des explications. *Platon* le comprit bien, & donna des couleurs une espece de raison. Elles sont formées, dit-il, par une flamme qui sort des corps & dont les parcelles font impression sur la vue. Il falloit suivre cette idée, qui auroit pu procurer quelque clarté sur la cause des couleurs; mais *Aristote*, disciple de *Platon*, qui n'adoptoit que ses propres idées, après avoir dit, comme on l'a vu, que la lumiere est l'acte du transparent, en tant que transparent, voulut que la couleur fût ce qui meut le corps actuellement transparent. Il étoit naturel qu'on demandât à *Aristote* ce qui meut le corps actuellement transparent; mais il répondoit que c'est la couleur, c'est-à-dire qu'il disoit que la couleur est la couleur, ou que ce qui meut le corps actuellement transparent, est ce qui meut le corps actuellement transparent: ce qui est un cercle de logique & un pur jeu de mots.

Aussi les Disciples de cet homme célebre

comprirent que cette définition n'étoit pas recevable. Quoiqu'aveuglément dévoués à la doctrine de leur maître, ils estimerent pourtant convenable de donner une autre définition de la couleur. Ils dirent donc que la lumiere & les couleurs dans les sujets qu'on nomme lumineux, sont des qualités tout-à-fait semblables aux sentimens que nous avons à leur occasion, que quelques-uns même font naître de leur mélange, du chaud, du froid, du sec & de l'humide. Cela ne signifioit rien, mais les Aristotéliciens n'étoient pas moins contents de cette définition. Ils avoient même imaginé un beau raisonnement pour réduire au silence ceux qui exigeroient quelque chose de mieux. Ce raisonnement étoit tel. Il seroit impossible que les corps lumineux causassent en nous les sentiments que nous éprouvons, s'ils n'avoient en eux quelque chose de semblable à ce qu'ils nous font sentir, puisque rien ne donne ce qu'il n'a pas. Donc, &c. On comprend bien la force de cet argument ; mais on ne voit pas qu'on nous apprenne par-là en quoi consistent la lumiere & les couleurs. On n'en savoit pas davantage dans le seizieme siecle ; & on voulut pourtant expliquer les couleurs de l'arc-en-ciel, ou pour mieux dire donner la raison qui pouvoit produire en nous la sensation des couleurs, lorsque les rayons du Soleil traversoient obliquement les goutes de pluies répandues dans l'air.

On observa d'abord que l'arc-en-ciel étoit formé par les rayons du Soleil, qui après avoir choqué des goutes de pluie ou de vapeurs, étoient renvoyés dans un certain ordre.

De cette obſervation, on conclut que c'étoit de la réflexion de la lumiere que dépendoient les couleurs de ce météore.

Cette conſéquence, quoique aſſez juſte, ne donnoit cependant qu'une explication fort vague de l'apparition des couleurs. Vers la fin du ſeizieme ſiecle, *Fletcher* de Breſlau, Phyſicien habile, crut expliquer ce phénomene d'une maniere plus ſatisfaiſante, en ajoutant à la réfléxion de la lumiere une double réfraction, c'eſt-à-dire que la lumiere n'étoit réfléchie qu'après avoir ſouffert deux réfractions. *Fletcher* approchoit du but & ne le frappoit pas. Plus heureux que lui, quoique moins habile, *Antonio de Dominis*, Archevêque de Spalatro en Dalmatie, en examinant de plus près la route de la lumiere, trouva une raiſon plus vraie des couleurs de l'arc-en ciel. Il ſe fixa à une goute d'eau, & ſuivit en quelque ſorte la marche de la lumiere, ou la controuva.

Il fait entrer le rayon de lumiere par la partie ſupérieure de la goute, le fait réflechir contre la partie poſtérieure, & ſortir par la partie inférieure, d'où il ſe rend à l'œil du Spectateur. Ainſi le rayon commence d'abord par ſe rompre dans la goute, il s'y réfléchit enſuite, & après s'être rompu une ſeconde fois il vient à l'œil. Mais comment ces détours forment-ils des couleurs? le voici, ſuivant le Prélat de Dalmatie. Les couleurs ſont, ſelon lui, excitées en nous par le mouvement de la lumiere, qui produit, ſuivant la vivacité de ce mouvement, des ſenſations plus ou moins fortes. Cette opinion n'étoit pas

absolument à lui : c'étoit celle de quelques Physiciens éclairés qui s'écartoient de la doctrine d'*Aristote*. Mais M. *de Dominis* en faisoit usage pour expliquer l'arrangement des couleurs de l'arc-en-ciel.

On sait que tel est cet arrangement : rouge, jaune, vert, bleu & violet. Or les rayons rouges sont ceux, selon lui, qui en sortant approchent davantage de la partie postérieure de la goute, parceque leur mouvement n'est pas trop rallenti par la réfraction, & qu'elle produit alors une sensation vive sur l'œil ; d'où naît la couleur rouge. Les rayons verts & bleus souffrent plus de réfractions, & voilà pourquoi ils excitent en nous le sentiment de ces couleurs. Enfin les autres couleurs sont formées par le mélange des trois premieres.

Après avoir fait en quelque sorte cette dissection particuliere, l'Archevêque de Spalatro remarqua que tous les rayons d'une même couleur faisoient, avec l'œil du spectateur, des angles égaux, & par cette remarque il expliqua comment les bandes des couleurs paroissent circulaire. La bande rouge doit être plus élevée, parceque la partie la plus voisine du fond de la goute fait avec l'axe de vision un angle plus grand, puisque les rayons rouges sortent de la partie voisine du fond de la goute. Les bandes vertes & bleues suivront celles-ci par la même raison.

De Dominis voulut ensuite vérifier son raisonnement par une expérience. A cette fin, il prit une boule de verre pour représenter une goute d'eau & l'exposa au Soleil. Il la regarda

dans une ſituation convenable, & il apperçut les mêmes couleurs de l'arc-en-ciel & dans le même ordre.

Quand on examine le développement de cette explication, on a de la peine à ſe perſuader que ce ſoit l'ouvrage de l'Archevêque de Spalatro. C'étoit un aſſez foible Phyſicien. Quoiqu'il eût découvert les réfractions dans les goutes de l'arc-en-ciel, il nioit celles qui ſe font dans les humeurs de l'œil, & croyoit que les images des objets ſont dans la prunelle. Son explication lui faiſoit néanmoins tant d'honneur, qu'on ne penſa pas qu'on pût en donner une meilleure. On s'occupa même de tout autre choſe. Quelques Opticiens chercherent à réſoudre un problême très important. C'étoit de déterminer ſur un tableau les objets tels qu'ils nous paroiſſent à différentes ſituations ou ſelon les diverſes diſtances; ou autrement, la projection des objets à l'égard de l'œil. *Vitruve* nous apprend qu'*Agatarchus*, qui faiſoit des décorations de théatre, écrivit ſur cette matiere; que cet Artiſte communiqua ſes idées à *Démocrite* & à *Anaxagore*, & que ces deux Philoſophes les ſoumirent à des regles. Il ne dit pas en quoi conſiſtoient ni les idées d'*Agatarchus*, ni les régles de *Démocrite* & d'*Anaxagore*. Seulement il nous aſſure que ceux-ci enſeignerent comment d'un point pris dans un lieu, on devoit repréſenter les édifices dans les décorations, & donner du relief ou de l'enfoncement en apparence aux corps qu'on peignoit.

Voilà tout ce que nous ſavons ſur la Perſpective des Anciens, je veux dire l'art de deſſiner

ſur un plan un objet tel qu'il ſe préſente à l'œil placé à une certaine hauteur & à une certaine diſtance. Ce n'eſt rien ſavoir. Auſſi les Modernes ont été obligés de l'inventer. Le premier qui voulut découvrir des régles, eſt un Italien nommé *Pietro del Borgo.* Il ſuppoſa les objets au-delà d'un tableau tranſparent, & chercha la trace que forment les rayons que ces objets envoient, & qui parviennent à l'œil en traverſant ce tableau. Cela devoit donner une image des objets qui paroîtroient à l'œil comme les objets même. La difficulté étoit de déterminer la trace de ces rayons. On ignore comment *Pietro del Borgo* y parvenoit, parceque l'ouvrage très conſidérable qu'il a écrit à ce ſujet eſt perdu, & qu'on ne les connoît que par les éloges que lui donne le fameux *Egnazio Dante.*

Le Peintre *Albert Durer*, Allemand, d'après les principes de l'Auteur Italien, conſtruiſit une machine avec laquelle il trouva la trace des rayons de lumiere. Pendant ce tems-là *Balthazar Peruſſi* étudia le livre de *Del Borgo*, & travailla à le rendre clair & précis. Il imagina auſſi des points qu'on appelle *Points de diſtance*, ſur leſquels tombe une ligne qui fait, avec le tableau, un angle de quarante-cinq dégrés, de façon que leur éloignement ſur la ligne horiſontale tirée ſur le tableau, eſt égale à la diſtance de l'œil au tableau. Par-là il découvrit que toutes les lignes horiſontales faiſant, avec le tableau, un angle de quarante-cinq dégrés, ont pour images des lignes qui paſſent par les points de diſtance.

Peu de tems après *Guido Ulbaldi*, Phyſicien

Italien, ajouta à ces regles un principe extrêmement fécond; c'eſt que toutes les lignes paralleles entr'elles & à l'horiſon, quoiqu'inclinées au plan du tableau, convergent ou tendent à ſe réunir vers un point de la ligne horiſontale, & que c'eſt par ce point que paſſe la ligne tirée de l'œil parallelement aux autres. Il forma ainſi une théorie de la Perſpective aſſez complette. C'eſt le jugement que les Mathématiciens en porterent. Ils crurent même que tout étoit fait, & cette penſée les empêcha de perfectionner cette partie de l'Optique.

Un objet plus piquant s'offrit à leur imagination, ce fut de trouver l'art de deſſiner une image, qui bien loin de repréſenter l'apparence des objets dans leur diſtance & leur ſituation reſpectives, les défigurât, au contraire, tellement qu'on ne pût les reconnoître, ſinon à une certaine diſtance, en les regardant ſoit avec les yeux nuds dans un miroir, ſoit en faiſant uſage d'un poliedre, c'eſt-à-dire d'un verre à pluſieurs facettes, plan d'un côté & convexe de l'autre. Cette idée ſinguliere forma deux diviſions, qu'on comprit ſous ce problême général, en quoi conſiſte cette nonvelle Perſpective, connue ſous le nom de *Perſpective curieuſe.*

On énonce ainſi ce problême: diviſer une figure ou un portrait en de petites cellules, ſoit comme il eſt en lui-même, ſoit comme il paroît ſur la ſurface d'un verre convexe ou concave: dans ce premier cas, la figure paroît telle qu'elle eſt lorſqu'on la regarde par un trou extrêmement évaſé du côté de la figure. A ce

point de vue, on voit des choses fort agréables qui, regardées de près, sont extrêmement difformes. On peut même voir des objets différens de ceux qu'on a dessinés, tels que la figure d'un animal ou d'un satyre, au lieu de l'image d'une belle personne qu'on a tracée.

C'est ici en quelque façon la premiere partie de la perspective curieuse. Il s'agit dans la seconde de disloquer ou de former sur un plan horisontal une figure qui, réfléchie sur un miroir cilindrique, ou conique, ou piramidal, posé de bout sur ce plan, paroisse dans son état naturel.

On ne connoit point celui qui a inventé l'art de déformer ainsi les objets. On peut présumer que le hazard en a donné la premiere idée. En effet un tableau transparent éclairé par le soleil est projetté sur une surface opposée d'une maniere très difforme; de sorte que pour parvenir à savoir quelle devoit être la situation de l'œil afin de faire disparoître cette difformité, il ne s'agissoit que de copier cette déformation. Ceci est une simple conjecture, car *Simon Stevin*, qui a écrit le premier sur cette perspective, dans le dernier siecle, ne nous apprend rien à cet égard. *Gaspard Schot* en a ensuite traité dans sa *Magie universelle*, sous le titre de *Magie Anamorphotique*. Le P. *Dubreuil* & *Ozanam* en ont aussi parlé. Enfin au commencement de ce siécle, *Jacques Leopold*, fameux Mécanicien, a inventé deux machines avec lesquelles il déforme les images, l'une pour les miroirs cylindriques, & l'autre pour les miroirs coniques.

Le hazard procura encore dans ce temps là une

une découverte plus importante. Un homme ordinaire, doué d'une aptitude ſinguliere pour les inventions, en examinant un verre convexe aſſez petit, fut ſurpris de voir combien il groſſiſſoit les objets. Auſſitôt il ajuſta ce verre de maniere qu'il pût s'en ſervir commodément pour obſerver de petits objets, & conſtruiſit un nouvel inſtrument d'Optique qu'on nomme *Microſcope*. Cet homme étoit Hollandois : il s'appelloit *Corneille Drebbel*. On lui doit auſſi l'invention du Thermometre ; de ſorte qu'il a découvert les inſtrumens les plus utiles de la Phyſique : c'eſt une grande gloire. *Drebbel* n'étoit cependant point un ſavant. Il avoit l'eſprit d'obſervation : don heureux, qui lui procura mieux l'immortalité, que ne pourroit le faire la ſagacité la plus profonde qui ne découvriroit que des vérités métaphyſiques. Cela doit être. Les plus belles connoiſſances ne ſont point ſi ſenſibles que des inſtrumens qui ſont à la portée de tout le monde.

Le Microſcope parut en 1621. Il ne fut d'abord connu qu'en Allemagne, de façon que *Fontana*, qui prétendoit avoir inventé les Lunettes à longues vues ou les Téleſcopes, s'attribua en 1646, l'invention du Microſcope ; c'étoit une découverte qu'il avoit faite, diſoit-il, en 1618. On eſt étonné que *Fontana* garde pendant trente ans le ſilence ; qu'il n'ait pas fait connoître plutôt ſon microſcope, & qu'il ait laiſſé pendant ce long eſpace de tems *Drebbel* jouir de l'honneur de cette invention. Un autre ſujet de ſurpriſe, c'eſt qu'on n'ait point donné une deſcription & du microſcope de

Drebbel, & de celui de *Fontana*. Dans tous les Traités de Physique & dans ceux qu'on a faits sur les Microscopes même, on ne parle que des Microscopes de *Gray*, *Leewenoek*, *Wilson*, de *Muschenbroek*, de *Newton*, &c. Celui de *Gray* étoit formé d'une petite goute d'eau qui tenoit lieu de petit verre convexe ou de lentille. *Hartel*, Allemand, en composa ensuite un avec de petites bouteilles remplies d'Esprit-de-vin. *Leewenoek* ajusta une lentille entre deux plaques d'argent percées pour la recevoir, & mit devant une épingle mobile afin d'y placer l'objet qu'il vouloit observer. Quelque simple que fût ce microscope, ce fameux Physicien fit par son moyen une infinité de belles découvertes.

Hook Physicien Anglois, s'avisa de réunir deux lentilles, & composa ainsi un microscope double qui grossit davantage les objets. Ce Savant rendit son invention très recommandable par plusieurs observations fort curieuses. Elle eut le suffrage de tous les Mathématiciens; mais on n'abandonna point le microscope simple. La facilité qu'on trouvoit à s'en servir, engagea M. *Wilson*, savant Anglois, à le perfectionner. Il disposa un tuyau de maniere à pouvoir placer successivement plusieurs lentilles, pour choisir celle qui convient aux différentes observations qu'on veut faire. Plus l'objet est petit, plus petite doit être la lentille qu'on doit placer, parce qu'une lentille augmente un objet à proportion de sa petitesse. *Wilson* ajouta encore à ce microscope un miroir concave pour éclairer davantage l'objet. Enfin les idées de *Hook* & de ce Physicien étant réunies &

combinées, on a depuis inventé plusieurs autres microscopes à plusieurs verres, & garnis d'un miroir, qui ont dévoilé au Physicien les merveilles de la Nature dans ses plus petites productions. Ce seroit un travail très agréable que d'exposer ces merveilles, mais ce détail appartient à l'histoire de la Physique, & je ne fais ici que celle des sciences exactes, dont l'optique est une partie.

Jusques-là on avoit fait usage de la réfraction de la lumiere, sans connoître la loi de cette réfraction. On appelle réfraction le détour de la lumiere en passant d'un milieu rare comme l'air dans un milieu moins rare ou plus dense, tel que le verre. C'étoit ce détour qui produisoit tous les effets du Télescope & du Microscope. Lorsque ces instrumens parurent, les Mathématiciens s'occuperent sérieusement de la route que la lumiere suit en traversant le verre, ou, pour exprimer la chose en un seul mot, de la réfraction.

Kepler crut que c'étoit en cela que consistoient les effets du telescope. Il s'appliqua donc à connoître avec soin la loi de cette réfraction. Il remarqua d'abord que la lumiere passant d'un milieu rare dans un milieu dense, s'écarte d'autant plus de la perpendiculaire, que son inclinaison est grande, ce qui peut augmenter à tel point que le rayon de lumiere rompu peut devenir parallele au milieu qui le brise. Il mesura ensuite l'angle d'inclinaison du rayon en passant par le verre, & suivit la route de la lumiere rompue par des verres convexes & concaves: il découvrit ainsi le foyer de ces verres,

je veux dire le point où se réunissent les rayons de lumiere rompus par les verres. Il ne fut pas difficile après cela d'expliquer comment un Téléscope rapproche les objets.

Porta avoit déja découvert que les objets se peignent dans une chambre obscure, éclairée seulement par un petit trou. Il avoit même fait voir que cette image est plus distincte quand on place à ce trou un verre lenticulaire, parceque les rayons de lumiere sont alors tous réunis à un même point. *Kepler* fit aisément l'application de cette expérience au Télescope. Il comprit que le premier verre de cet instrument qu'on nomme *Objectif*, donnoit à son foyer l'image de l'objet opposé, & que l'autre verre auquel on applique l'œil, qu'on appelle *oculaire*, ne faisoit que grossir cette image. De-là il est aisé de conclure que la perfection d'une lunette, consiste à faire ensorte que l'Objectif rende l'image au foyer la plus distincte qu'il est possible, & que l'oculaire grossisse cette image le plus qu'il est possible.

Dans ce travail, *Kepler* determina le rapport de l'angle d'inclinaison du rayon de lumiere à celui de réfraction. L'inclinaison étant de trente dégrés, il trouva que l'angle de réfraction en est environ le tiers. C'étoit l'angle que formoit le rayon en entrant dans le verre. Lorsqu'il sort de ce milieu, l'angle en est alors la moitié, selon ce grand Mathématicien. La réputation qu'il s'étoit justement acquise, valut à cet ouvrage toutes sortes d'éloges : ils étoient pourtant dûs plutôt à son zéle & à sa sagacité, qu'à son succès. Ce rapport du tiers & de la

moitie n'étoit pas le véritable. Le fameux Hollandois *Willebrord Snellius*, Profeſſeur de Mathématiques dans l'Univerſité de Leyde, en répetant les expériences de *Kepler*, en découvrit la fauſſeté. Il fit de nouvelles expériences ſur différens milieux, & fut enfin aſſez heureux pour découvrir la loi de la réfraction. Cette loi eſt telle : Il y a toujours dans la réfraction un même rapport entre le rayon rompu & la prolongation de l'incident ; de ſorte que la lumiere en paſſant de l'air dans l'eau, ce rapport eſt conſtamment comme 4 à 3, & en paſſant dans le verre comme 3 à 2.

Le grand *Deſcartes* vivoit lorſque *Snellius* fit cette découverte. Occupé à chercher la cauſe générale des effets de la Nature, il s'appliquoit à toutes les ſciences, & étudioit précisément alors l'Optique, ſans connoître les découvertes de *Snellius*, ou peut-être après en avoir été inſtruit (car ce point eſt encore un problême), il établit la loi de la réfraction dans le rapport conſtant du ſinus de l'angle du rayon d'incidence, à celui de l'angle rompu correſpondant. Il expliquoit ainſi comme *Snellius* la loi d'un effet, mais il ne rendoit pas raiſon de la cauſe de cet effet. C'étoit un ſujet digne de l'attention d'un homme, qui avoit aſſez de ſagacité & d'élévation d'eſprit pour remonter à la ſource de tout. *Deſcartes* le comprit, & oſa le premier expliquer comment la lumiere, en paſſant dans un milieu plus rare, s'approche de la perpendiculaire. Et telle eſt la raiſon qu'il en donna : La lumiere, dit-il, paſſe plus facilement dans un milieu denſe, que dans

un milieu rare, parceque le rayon eſt moins détourné lorſqu'il traverſe un milieu ſolide, dont les parties ſont ſolides, que quand il paſſe dans un milieu rare, qui eſt composé de parties mobiles ſans adhérence les unes aux autres.

Cette raiſon parut bonne : elle ne fut cependant pas goutée par M. *Fermat*, Conſeiller au Parlement de Toulouſe & grand Mathématicien. Ce Savant prétendit que la lumiere éprouvoit au contraire plus de réſiſtance dans un milieu denſe, que dans un milieu rare. Il ſoutint même que les réſiſtances de différens milieux étoient, par rapport à la lumiere, proportionnelles à leurs denſités. Cette ſeconde propoſition n'étoit qu'une conſéquence de la premiere qu'il falloit prouver. A cet effet, *Fermat* employa un raiſonnement Métaphyſique que *Leibnitz* développa dans la ſuite de la maniere ſuivante.

Son principe eſt que la nature tend toujours à ſes fins par les voies les plus courtes. Cela étant, en paſſant de l'air dans l'eau, la lumiere doit ſuivre ou le chemin le plus direct, ou le plus court, ou de la moindre durée. Or, lorſque la lumiere en ſe réfractant ne ſuit ni le chemin le plus direct, ni le plus court, il faut donc qu'elle ſuive néceſſairement celui de la plus courte durée : mais afin que la lumiere qui ſe meut obliquement aille en moins de tems qu'il eſt poſſible d'un point donné dans un milieu quelconque, à un point donné dans un autre milieu, elle doit être réfractée de telle ſorte que le ſinus de l'angle d'incidence & celui de réfraction, ſoient entr'eux comme les facilités que la lumiere trouve à pénétrer ces mi-

lieux. Par le rapport de ces ſinus, on doit connoître ainſi ces facilités; ce qui eſt actuellement très aiſé, car on ſait que la lumiere en ſe réfractant dans l'eau, approche de la perpendiculaire, & que le ſinus de l'angle de réfraction eſt plus petit que celui d'incidence. Donc, la conſéquence eſt néceſſaire, la lumiere éprouve moins de facilité à pénétrer l'eau que l'air. Donc l'eau eſt un milieu plus difficile que l'air.

Le P. *Dechalles*, habile Mathématicien, & le Docteur *Barrow*, Maître de Mathématique du grand *Newton*, donnerent une explication mécanique de la réfraction, en adoptant pour principe que les milieux qui réfractent davantage, réſiſtent plus que les autres. Enfin pour ne plus revenir ſur ce ſujet, *Newton* expliqua la réfraction par cette propriété dont il doue tous les corps, je veux dire l'attraction. Un rayon de lumiere ſe briſe en paſſant de l'air dans l'eau, parcequ'il eſt attiré par le dernier milieu, & cette attraction le fait approcher de la perpendiculaire. Cela eſt fort général, & ſuppoſe une vertu dans les corps qu'ils n'ont peut-être pas. Auſſi le célebre *Jean Bernoulli*, peu content de cette raiſon, a cherché à connoitre par les regles de la méchanique la loi de la réfraction. Il ſupoſe que l'eau réſiſte plus au mouvement de la lumiere que l'air, & après avoir établi que quand deux forces agiſſent librement, elles ſe diſpoſent de maniere que leurs puiſſances ſont égales, afin de ſe mettre en équilibre, il démontre que le rayon de lumiere s'incline par cette raiſon, de façon qu'il trou-

ve, par les regles de l'équilibre, la cause de la proportion constante, qui est entre les sinus des angles d'incidence, & ceux des angles de réfraction.

Cela est très ingénieux, mais il reste toujours à prouver que l'eau résiste plus au mouvement de la lumiere que l'air. M. *Carré*, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, crut que la cause immédiate de la réfraction étoit un certain fluide contenu dans les corps. C'étoit là une conjecture vague : elle frappa cependant un grand Physicien moderne. M. *de Mairan* (c'est le nom de ce Physicien), persuadé que les parties propres des corps ne peuvent causer la réfraction, crut qu'elle devoit être produite par un fluide très subtil qui remplit les pores des corps & forme même autour d'eux une espece d'athmosphere. Or, ce fluide s'oppose au mouvement de la lumiere & la détourne de son chemin. Plus il y a de fluide dans un corps refringent, plus la refraction est grande. Ainsi le verre réfracte plus la lumiere que l'eau, parceque le verre contient une plus grande quantité de ce fluide que ce dernier milieu ; de sorte que la proportion de la réfraction suit celle de la quantité de ce fluide dans un milieu refringent.

Cependant *Descartes*, après avoir tâché d'expliquer la cause de la réfraction, en examina les effets. Il pensa avec *Dominis*, qu'elle produisoit les couleurs de l'Arc-en-ciel : mais il dévelopa bien autrement ce météore. Le Physicien d'Italie, n'avoit ni expliqué l'Arc-en-ciel extérieur, ni rendu raison de la grandeur

des Arcs lumineux & de leurs couleurs. Le Philoſophe François fit voir d'abord que l'Arc-en-ciel extérieur étoit produit par deux réflexions & deux réfractions de la lumiere dans les goutes d'eau. Il trouva enſuite que de tous les faiſceaux de rayons de lumiere, qui tombent parallelement ſur une goute d'eau, il n'y en a qu'un ſeul qui parvienne parallelement à l'œil après la réfraction & la réflexion qu'il a ſouffertes. Or, celui-là ſeul peut y exciter la ſenſation de l'objet, parcequ'il a ſeul la denſité ou la force néceſſaire pour faire une impreſſion ſenſible. Il s'agit donc de ſavoir quel angle forme ce faiſceau de rayons avec l'axe de la réfraction; & *Deſcartes* trouve que c'eſt celui de 42 degrés. Delà ce grand homme conclut que la bande lumineuſe du premier Arc d'un Iris, ou Arc-en-ciel, ne doit paroître qu'à la diſtance 42 dégrés du point diamétralement opposé au ſoleil. A l'égard des couleurs il les explique en conſidérant que les goutes d'eau qui forment les bandes de l'Arc-en-ciel, font l'effet d'un petit priſme. C'eſt la ſituation différente de ces petits priſmes à l'égard de l'œil du ſpectateur, qui renverſe les couleurs dans les deux Arcs.

Mais, pourquoi le priſme fait-il paroître des couleurs? C'eſt, diſoit *Deſcartes*, qu'il modifie la lumiere; car les couleurs ne ſont, ſelon lui, que des modifications de la lumiere. Les globes dont elle eſt compoſée, ſont en proie à deux mouvemens; ſavoir le mouvement circulaire, & le mouvement droit. Du rapport de ces deux mouvemens dépend la différence des couleurs. Lorſque le mouvement circulaire

eſt plus prompt que le mouvement droit, la couleur eſt rouge; s'il lui eſt preſque égal, la couleur eſt jaune; & lorſque le mouvement droit eſt plus rapide que le circulaire, la couleur eſt bleue, &c.

Cette explication ne fit pas fortune. Les Mathématiciens qui vécurent après *Deſcartes*, crurent que les couleurs dependent du plus ou du moins des rayons réfléchis des corps colorés; de ſorte que les couleurs les plus brillantes ſont celles qui en réfléchiſſent davantage. On penſa enſuite avec plus de raiſon, ce ſemble, que l'angle ſous lequel les rayons font impreſſion ſur la rétine, eſt la cauſe des différentes couleurs, parceque c'eſt de la grandeur de l'angle que dépend la vivacité de l'action de la lumiere.

Un fameux diſciple de *Deſcartes*, *Rohault*, étoit même ſi perſuadé que c'étoit là la véritable cauſe des couleurs, qu'il calcula les angles que font avec l'axe de la viſion les rayons de la lumiere, pour produire telle ou telle couleur; & il trouva que l'angle de la couleur rouge eſt de 41 dégrés 46 minutes, celui de la couleur jaune, de 41 degrés 30 minutes.

Ces calculs n'étoient pas une démonſtration. Auſſi, peu ſatisfaits du ſyſtème, qui y avoit donné lieu, pluſieurs Mathématiciens, en examinant de nouveau les couleurs du priſme, crurent qu'il falloit chercher la cauſe des couleurs dans les réfractions différentes des rayons au travers de ce verre. On ne fit d'abord que des tentatives: mais *Newton* s'étant emparé du priſme, ſépara toutes ces couleurs, en les recevant ſur une ſurface blanche dans une chambre obſcure, qui

1700.

ne laiſſoit échapper que le rayon de lumiere que réfractoit le priſme. Par cette ſéparation il trouva qu'il y a dans la lumiere ſept ſortes de rayons qui ont une couleur qui leur eſt propre & qui forment ſept couleurs primitives. Ces couleurs ſont, le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, le pourpre & le violet. Les expériences qu'il fit enſuite ſur la réfraction ou ſur l'inflexion de ces rayons en ſortant du priſme, lui apprirent que le rayon rouge eſt le rayon le plus réfrangible, & que cette réfrangibilité ſuit l'ordre des couleurs, de maniere que le rayon violet eſt le rayon le plus refrangible.

Cette théorie ſinguliere des couleurs ne fut pas univerſellement accueillie. En France, M. *Mariote*, quoique très habile à dévoiler les ſecrets de la Nature par les expériences, répéta celles de *Newton*, & les manqua. On crut ſur ſon rapport que *Newton* s'étoit mépris : on ſe trompoit. Le Cardinal de *Polignac*, qui ſavoit avec quelle réſerve on devoit juger ce grand homme, appella de ce jugement. Il conjectura que les experiences de *Mariote* pourroient bien n'avoir pas été conformes à celles de *Newton*, par le défaut du choix des priſmes. Il fit venir des priſmes d'Angleterre, avec leſquels on répéta l'expérience devant lui, & elle réuſſit.

Il fallut ſe rendre à l'évidence : mais *Mariote* ne perſiſta pas moins à ſoutenir que les couleurs n'étoient point dans les rayons, & qu'ils ne paroiſſent colorés que par les réfractions. On forma encore d'autres ſyſtèmes ſur les couleurs, qui n'ont pas fait fortune. *Newton* ſans s'y arrêter, ſuivit ſa théorie, & trouva qu'il

y avoit un rapport entre les sept couleurs & les sept tons de musique. Ce rapport est tel : la réfrangibilité du rouge répond à l'*ut* ; celle de l'orangé, à *si* ; celle du jaune à *la* ; celle du verd, à *sol* ; celle du bleu, à *fa* ; celle du pourpre, à *mi*, & celle du violet, à *ré*.

Cette découverte fut très accueillie de tous les Physiciens. Un Jésuite doué d'une imagination fort vive, en fut même si enchanté, qu'il crut qu'en la développant il étoit possible de former une théorie des couleurs, comme une théorie de musique. Ce Jésuite est le fameux P. *Castel*. Il forma dans cette vue un ordre diatonique ou naturel, & un ordre chromatique. Dans le premier, il établit que le bleu répond à *ut* ; le verd, au *ré* ; le jaune, au *mi* ; le fauve, au *fa* ; le rouge, au *sol* ; le violet, au *la* ; le gris, au *si* ; le bleu, à l'*ut* : & dans l'ordre chromatique, le P. *Castel* prétend que le bleu répond à l'*ut* ; le celadon, à l'*ut* dieze ; le verd, au *ré* ; l'olive, au *ré* dieze ; le jaune, au *mi*, le fauve, au *fa* ; le nacarat, au *fa* dieze ; le rouge, au *sol* ; le cramoisi, au *sol* dieze ; le violet, au *la* ; l'agathe, au *la* dieze, & le gris, au *si*.

Tout cela est avancé fort légerement & sans preuves. Le rapport établi par *Newton* entre les tons & les couleurs, étoit presque démontré, aulieu que ces ordres diatonique & chromatique du P. *Castel*, ne sont fondés que sur une estime. Un Géometre ne se seroit point contenté si aisément : mais l'esprit du P. *Castel* s'échappoit sur la moindre vraisemblance, & lui faisoit souvent préférer le brillant au solide. Aussi sans autre examen, ce Jésuite, d'après

cette eſpece de théorie des couleurs, imagina deux choſes qui lui parurent merveilleuſes: ce fut un Cabinet de coloris, & un Clavecin oculaire.

Le Cabinet renferme tous les degrés ou teintes des couleurs qu'il peint ſur des cartes. Il forme d'abord neuf bandes très foncées en couleurs, ſuivant cet ordre : bleu, celadon, verd, olive, fauve, nacarat, cramoiſi, violet & agathe. Cela forme, ſelon lui, le premier degré de coloris. A côté de ces bandes il en met d'autres de même couleur, mais moins foncées. Il en met encore de ſuite toujours plus claires, juſqu'à ce qu'il parvienne au blanc. Cet aſſemblage donne cent quarante cinq dégrés de couleurs pures, dont le nombre ne peut être (ſuivant le P. *Caſtel*) ni plus grand ni moindre dans tous les ouvrages de la nature & de l'art. Un homme qui auroit l'œil fin, pourroit diſtinguer par-là les accords des couleurs, les fixer & compoſer un tableau en couleurs, comme un Muſicien compoſe une piece à trois ou quatre parties. C'eſt toujours une prétention du P. *Caſtel.* Pour rendre cette compoſition plus facile, cet Auteur a imaginé un Clavecin oculaire.

C'eſt un inſtrument formé par une table ſur laquelle eſt élevée une eſpece de théatre avec des décorations. Sur le devant de cette table eſt un clavier, dont les touches répondent à ces décorations. Lorſqu'on touche ſur le Clavier, on n'entend pas des ſons, mais on voit des couleurs; de ſorte qu'on fait des accords de couleurs comme des accords de ſons. Il ne faudroit pas aller plus loin. Ce n'étoit pas là le

caractere du P. *Castel*, qui pouffoit toujours les chofes à l'extrême. Au lieu de s'en tenir là, il prétendit qu'on pourroit jouer un air aux yeux, une Sonate même, un *Allegro*, un *Presto*, un *Prestissimo*, fans faire attention que les couleurs en paffant en double & triples croches, formeroient une confufion & un mélange de couleurs qui ne deviendroient plus qu'une.

Newton n'exiftoit plus lorfqu'on abufoit ainfi de fa découverte du rapport des fons avec les couleurs. Ce rapport ne l'avoit occupé que fort peu. En travaillant à l'Optique, un objet plus important avoit fixé fon attention. C'étoit de perfectionner une idée de *Grégori* fur l'invention d'un nouveau Télefcope qui devoit rapprocher confidérablement les objets. Il devoit être compofé d'un miroir & d'un verre lenticulaire. *Newton* trouva comment on devoit difpofer le miroir & la lentille, pour obferver les objets, & il conftruifit un Télefcope à réflexion d'un pied ou environ, qui fit l'effet d'un Télefcope ou lunette ordinaire de feize pieds. Cet inftrument a été perfectionné de nos jours; & il eft devenu par là bien fupérieur au Telefcope ordinaire.

Cependant la difficulté qu'il y a d'avoir un miroir de métal bien poli, & l'inconvénient inféparable à un miroir d'être facilement terni par la moindre humidité de l'air, a fait regretter l'ufage du Telefcope à réfraction. Le défaut de ce Télefcope eft de colorer les objets. On remédie bien à cela en tempérant l'éclat des réfractions par un diaphragme, mais alors on diminue la clarté néceffaire pour voir diftinctement l'image de l'objet peint au foyer de l'ob-

jet. La perfection de cet instrument consisteroit donc à distraire les réfractions, pour se passer du diaphragme.

C'est à quoi pensa M. *Euler*, l'un des plus grands Mathématiciens qui aient paru. Il comprit que l'unique moyen d'opérer cet effet, c'étoit de faire des objectifs de différentes matieres refringentes. Il falloit découvrir des matieres propres pour y parvenir. A leur défaut M. *Euler* forma un objectif avec deux lentilles de verre qui renfermoient de l'eau entr'elles. C'étoit ici un essai.

1747.

Un habile Opticien Anglois nommé *Dollond*, voulut le mettre en pratique, mais le succès ne répondit point à son travail. Il chercha, & fut assez heureux pour découvrir des verres de différentes réfractions : il en fit des objectifs, & construisit des lunettes sans iris. On vit alors pour la premiere fois l'avantage qu'il y avoit à supprimer le diaphragme. Une lunette de cinq pieds fit l'effet d'une lunette de douze à quinze pieds. Les verres dont se sert M. *Dollon*, sont rares, & on ne les connoit gueres qu'en Angleterre.

Pour y suppléer, M. *Clairaut*, de l'Académie Royale des Sciences, après avoir constaté la réfraction de différens verres par des expériences, a cherché à déterminer les courbures qu'il falloit leur donner pour détruire les réfractions. M. *Anthéaume* a saisi cette théorie, & après plusieurs essais, il est venu à bout de construire une lunette de sept pieds, qui fait l'effet d'une bonne lunette de trente cinq à quarante pieds. Cela est fort heureux ; car, à moins qu'on ne trouve

1764.

des verres comme ceux d'Angleterre, ou encore mieux la compoſition d'une matiere équivalente, il n'y a pas lieu d'eſpérer d'avoir aiſément des lunettes ſemblables à celle que M. *Anthéaume* a conſtruite.

Voilà la derniere découverte qu'on a faite en Optique. Il ne faut pas eſpérer qu'on en ajoute beaucoup d'autres à celle là; car cette Science touche à ſa perfection : & c'eſt de toutes les parties des Mathématiques celle qui a été cultivée avec le plus de ſuccès.

HISTOIRE
DE LA
MECHANIQUE.

ON définit la Méchanique, la connoiſſance des moyens par leſquels on peut augmenter l'effort d'une puiſſance. On doit à *Architas* les premiers principes de cette ſcience. C'étoit un Philoſophe Grec, qui, quoiqu'appellé ſouvent au plus grands emplois, ne recherchoit que la retraite & la ſolitude. Quoiqu'il sût ce que doit un Citoyen à la ſociété dont il eſt membre, il n'acceptoit qu'avec une peine extrême ces poſtes brillants, qui en élevant un homme au-deſſus des autres, le mettent à portée de rendre des ſervices ſignalés à ſes Concitoyens, parcequ'il ſe ſentoit en état de les ſervir plus utilement en étendant la ſphere des connoiſſances humaines. Auſſi *Architas* abandonnoit-il, autant qu'il le pouvoit, le maniment tumultueux des affaires, pour ſe livrer à l'étude des Sciences exactes. On a déja vu les découvertes qu'il fit en Géométrie. Il jugea par ces découvertes qu'on pouvoit en faire uſage pour déterminer le mouvement, & pour augmenter par-là l'effort d'une puiſſance. Le premier eſſai qu'il fit de cette application produiſit une choſe merveilleuſe : ce fut une colombe artificielle, qui imitoit le vol des colombes ordinaires. L'Hiſtoire ne nous

380 ans avant J.C.

apprend pas en quoi consistoit le méchanisme de cette invention. Cette ignorance où elle nous laisse à cet égard a fait douter de la vérité du fait, quoiqu'attesté par des Ecrivains très respectables. Quelques Mathématiciens ont trouvé la chose si belle, qu'ils n'ont pas cru que ce pût être l'ouvrage du premier Méchanicien. On l'a estimée même impossible. Ce jugement a donné lieu depuis à des recherches sur cette matiere, qui ont justifié & *Architas* & ses Historiens.

Un Méchanicien de Nuremberg vint à bout de faire une mouche de fer, qui s'échappoit de ses mains, voloit autour de la chambre où il étoit, & venoit ensuite se reposer sur sa main comme pour se délasser de sa fatigue. On rapporte encore que sous l'Empereur *Charles* V, une aigle artificielle vint au-devant de l'Empereur, qui arrivoit à la capitale de son Empire, & l'accompagna jusqu'aux portes de la Ville.

Tous ces traits prouvent que ce n'est point un ouvrage si extraordinaire que la colombe d'*Architas*. Il ne faut pas être même grand Méchanicien pour ces sortes d'inventions. L'esprit y fait plus que le savoir, & on voit tous les jours des gens ingénieux, patients & adroits, faire des Machines ou des Automates admirables, sans avoir aucun principe de Méchanique. Ce n'étoit pas-là le cas où se trouvoit *Architas*. Les connoissances qu'il avoit acquises dans plusieurs parties des Mathématiques, lui procuroient des ressources que n'a pas un simple Machiniste. Ce furent même les progrès qu'il fit dans la Géométrie, qui lui donne-

rent l'idée de la Méchanique. En résolvant des problêmes géométriques, il lui vint en pensée d'y employer le mouvement. Il crut sur-tout que par ce moyen il décriroit plus facilement certaines figures. Pour s'assurer de la chose, il falloit faire une étude particuliere du mouvement : or c'est cette étude qui donna naissance à la Méchanique.

La premiere découverte qu'il fît fut la poulie, qui est une machine simple formée d'une petite roue mobile dans son essieu sur laquelle passe une corde qui fait tourner la petite roue lorsqu'on la tire. Cette machine sert à enlever des poids, & augmente beaucoup l'effort de la puissance. *Architas* trouva ensuite la vis. C'est une machine composée d'un cilindre, autour duquel est entortillé un plan incliné qui forme le pas de la vis, & d'un autre cilindre percé & creusé intérieurement en forme de spirale dans lequel entrent les pas de la vis. Elle sert à presser un poids, & dans cette action elle surpasse toutes les machines qu'on a inventées depuis pour produire cet effet. Cela est bien glorieux pour *Architas*. Ces deux découvertes formoient déja un beau commencement pour une théorie de la Méchanique. On devoit s'attendre à voir développer les principes de ces Machines, ce qui auroit infailliblement conduit à d'autres découvertes ; mais on ne sentit pas le prix de ces inventions. *Platon* même blâma cette application de la Géométrie à la science du mouvement. C'en fut assez pour réfroidir la curiosité des Mathématiciens, qui auroient pû imiter *Architas*. On abandonna donc la Méchanique, & dans les cas où l'on eût besoin d'aug-

menter l'effort d'une puiſſance, des Ouvriers adroits imaginerent des machines, qui ſatisfirent bien ou mal à ces beſoins.

360 ans avant J. C

Ariſtote, qui avoit aſſez de génie pour s'occuper de toutes les Sciences, fit une étude particuliere de la Méchanique. Il a compoſé même un Ouvrage ſous le titre de *Queſtions Méchaniques*, dans lequel il a tâché de réſoudre des problêmes ſur l'équilibre des forces ; mais il n'a rien donné qui ſoit digne de la moindre attenion. Pour en juger, il ſuffit d'expoſer le principe général, qui ſert comme de baſe à toutes ſes ſolutions. Après avoir dit vaguement qu'en toute la nature, plus l'appui du rayon eſt éloigné de la puiſſance qui le meut, plus eſt grand l'effort de la puiſſance appliquée à ce rayon, il examine l'effet qui doit réſulter de deux puiſſances ou poids inégaux appliqués à des diſtances inégales de ce rayon ou levier. Cet effet eſt l'équilibre. Cela lui paroît ſi merveilleux, qu'il ſe donne des peines infinies pour en rendre raiſon. En conſidérant la direction du mouvement des bras du levier, il apperçoit que ces bras décrivent des portions de cercle : delà il conclut que l'équilibre qui ſe trouve entre ces poids inégaux, dépend des propriétés du cercle. Et là-deſſus il fait l'énumération de toutes les propriétés de cette figure, qui le conduiſent à cette concluſion ridicule : puiſque le cercle a tant de propriétés merveilleuſes, il doit produire l'équilibre de deux forces qui le décrivent, car l'équilibre eſt une merveille.

Quoique ce raiſonnement ſoit pitoyable, il a cependant été admiré & commenté par les

Disciples de ce Philosophe jusqu'à la renaissance des Lettres. On préféroit dans ces tems reculés les mots aux choses, & l'aveuglément étoit porté au point qu'on ne vouloit pas des explications claires & simples. Tems malheureux & bien humiliant pour l'esprit humain! *Aristote* avoit cependant donné ailleurs une solution indirecte du problême dont il s'agit, par la découverte de cette vérité. Si deux puissances se meuvent avec des vîtesses réciproquement proportionnelles, leurs actions seront égales : mais l'amour du merveilleux & l'enthousiasme pour ces grands riens qu'on ne comprenoit pas, empêcha qu'on s'attachât à ce principe simple & vrai, & qu'on en fît usage.

Cet aveugle dévouement à l'autorité d'*Aristote* ne fit néanmoins point d'impression à ces ames élevées qui ne se rendent qu'à l'évidence. Aussi le grand *Archimede* qui étoit destiné, suivant la remarque de *Wallis*, à poser les fondements de toutes les Sciences, chercha à soumettre la Méchanique à des loix. Après avoir démontré qu'il doit y avoir équilibre lorsque des poids égaux sont suspendus à des distances égales du point d'appui, il conclut cette belle vérité, qui est le principe fondamental de la Méchanique, c'est que l'équilibre doit subsister entre des poids ou des puissances, lorsqu'elles sont à des distances du point d'appui proportionnelles à leurs poids.

Ce grand homme jugea ensuite qu'un moyen bien propre à augmenter l'effort des puissances, c'étoit de déterminer le centre de gravité des corps. Ici il déploya tout son savoir en Géométrie, & en fit un heureux usage. Il trouva

le centre de gravité de quelques figures, & eut aſſez de ſagacité pour découvrir celui de la parabole.

Toutes ces découvertes, quoique très belles, n'étoient pas à la portée de tout le monde. Il n'y avoit que les Géometres qui en connuſſent l'importance : les autres Savans les regardoient comme des ſpéculations arides, qui n'avoient qu'un rapport très éloigné avec la Méchanique. On n'appelloit alors Méchanicien, que ceux qui faiſoient des Machines, & *Archimede* n'en avoit produit aucune. Il n'étoit donc pas Méchanicien ou Machiniſte, ſelon le vulgaire ; mais il ſe préſenta bientôt une occaſion où cet homme immortel donna le ſpectacle ſurprenant de ce que peut faire un grand Géometre qui a l'eſprit d'invention.

Pappus compte quarante Machines de l'invention d'*Archimede*, qui ſont preſque toutes inconnues. L'Hiſtoire nous a ſeulement donné la deſcription de la vis ſans fin, & de la vis inclinée. La premiere eſt une eſpece de vis, qui engraîne dans une roue dentée. Elle ſert à ſurmonter de grandes réſiſtances & à retenir un mouvement pendant long-tems. La ſeconde eſt une Machine hydraulique qui a la forme d'un cylindre autour duquel tourne un tuyau en vis. Cette machine eſt ſingulierement digne de remarque, en ce que la propenſion même du poids à tomber, ſert à le faire monter. *Archimede* l'inventa, dit-on, en Egypte, pour évacuer promptement l'eau qui ſéjournoit dans les lieux bas, après l'inondation du Nil.

Il imagina encore la poulie mobile, & trouva qu'en multipliant les poulies, il augmentoit

considérablement l'effort d'une puissance. Cette découverte le mit tellement en état de connoître la force des leviers, qu'il comprit que par leur multiplication & leur combinaison, il n'étoit point d'effort dont il ne fût capable. Donnez-moi un point, disoit-il au Roi *Hieron*, & je souleverai la Terre : *Da mihi punctum, & terram movebo.* Afin de donner une idée de ce qu'il pouvoit faire à l'aide de ses inventions, il entreprit de mettre seul à flot un Navire de ce tems. Le monde entier admira ces merveilles, & regarda *Archimede* comme un homme divin. C'est du moins un des plus grands génies qui aient paru. Il ne manquoit que des occasions pour faire connoître au public sa prodigieuse sagacité. La derniere qui se présenta lui couta la vie ; mais elle lui donna lieu de faire des prodiges. Voici ce que c'est :

Les Habitans de Syracuse, où *Archimede* demeuroit, s'attirerent l'animadversion des Romains, pour avoir pris le parti des Carthaginois. Les Romains offensés de cette conduite, envoyerent *Marcellus* pour faire le Siege de Syracuse par mer & par terre. L'attaque étoit violente. Les Syracusains allarmés ne se crurent pas en état de soutenir le siege : *Archimede* les rassura. Il inventa plusieurs machines avec lesquelles il fit de grands dégats dans l'armée des Romains. Tantôt il lançoit de gros quartiers de pierre qui fracassoient les Galeres : tantôt il faisoit pleuvoir sur les Assiégeans une infinité de traits qui les mettoient en déroute. Mais ce qui étonna surtout & les Romains & les Syracusains, ce fut une machine qu'il in-

venta pour enlever les Galeres & les écraser contre les rochers en les laissant tomber. Cette machine étoit d'une grandeur énorme. C'étoit une bascule, à un des bouts de laquelle étoit attachée une chaîne armée de crampons, qui, en tombant, accrochoient la Galere. On baissoit alors la bascule qui enlevoit ce Bâtiment, & faisoit lâcher prise aux crampons pour le laisser tomber sur des rochers où il se mettoit en pieces. *Archimede* soutint lui seul le siege pendant trois ans par ses inventions. Il eut résisté encore davantage, si les Syracusains n'eussent cessé d'observer les manœuvres des Romains. La fête de Diane qu'ils célebrerent ayant donné lieu à des divertissemens, ils s'abandonnerent à la débauche & ne penserent plus au siege. *Marcellus* profita de cette occasion pour entrer dans la Ville par escalade, & vint ainsi à bout de s'en emparer. Un Soldat pénétra dans l'appartement d'*Archimede* qui méditoit avec tant d'attention, qu'il n'avoit pas entendu le vacarme que les Romains faisoient dans Syracuse. Il lui ordonna de venir avec lui. Cet ordre étoit précis; mais l'idée qu'*Archimede* vouloit suivre, lui tenoit plus au cœur, que les discours d'un Soldat. Celui-ci impatient d'aller au pillage, sans avoir égard à la priere que son prisonnier lui faisoit d'attendre un moment, ne pouvant l'amener, le tua dans sa chambre. *Marcellus* fut extrêmement touché de la perte de ce grand Homme. On dit même qu'il fit pendre le Soldat. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il fit enterrer *Archimede* très honorablement, & qu'il accorda de grandes exemptions & des priviléges à ses parens.

150 ans avant J. C.

Il ne faut pas espérer de trouver dans cette histoire de la Méchanique, un autre *Archimede.* Les Mathématiciens qui cultiverent après lui cette Science, la firent bien changer de face; mais aucun d'eux n'eut le génie de cet homme célebre. Le premier qui se distingua, fut *Ctesibius.* Il vivoit vers le milieu du deuxieme siecle avant la naissance de J. C. Il étoit fils d'un Barbier d'Alexandrie: le hazard développa en lui le goût qu'il avoit pour la Méchanique. En abaissant un miroir, qui étoit dans la boutique de son pere, il remarqua que le poids qui servoit à le faire monter & descendre, & qui étoit à cet effet enfermé dans un cylindre, formoit un son: il étoit produit par le froissement de l'air poussé avec violence par le poids. Il examina de près la cause de ce son, & crut qu'il étoit possible d'en tirer parti pour faire un Orgue hydraulique, où l'air & l'eau formeroient le son: c'est ce qu'il exécuta avec succès. Un objet plus important succéda à celui-ci. *Ctesibius* encouragé par cette production, voulut se servir de la méchanique pour mesurer le tems. Il construisit une Clepsidre, formée avec de l'eau, & reglée avec des roues dentées: l'eau par sa chute faisoit mouvoir ces roues, qui communiquoient leur mouvement à une colomne sur laquelle étoient tracés des caracteres qui servoient à distinguer les mois & les heures. En même tems que l'eau mettoit les roues dentées en mouvement, elle soulevoit une petite statue qui indiquoit avec une baguette les mois & les heures marquées sur la colonne.

Ctesibius eut pour disciple *Heron*, qui fut

bien supérieur à son maître. Il ne s'amusa pas seulement à faire des machines ; il travailla encore à étendre la théorie de la méchanique & à la réduire à des principes simples. A cette fin, il réduisit au levier les différentes puissances méchaniques, & les combina de diverses manieres pour les différens usages ou besoins de la vie. Il s'appliqua ensuite à restituer & à calculer une belle machine d'*Archimede* pour tirer des fardeaux énormes. Elle étoit formée d'une espece de cric, qui engrainoit dans des pignons, lesquels à leur tour engrainoient dans des roues dentées : ce qui produisoit une force prodigieuse.

Après s'être formé ainsi des principes, *Heron* voulut en faire l'application dans la construction des machines. Il construisit d'abord des Clepsidres à l'eau, à l'exemple de *Ctesibius*. Il fabriqua ensuite des Automates, c'est-à-dire, des figures mouvantes par le moyen de ressorts & de poids. Il publia après cela un traité de machines à vent, dans lequel il fit un usage heureux de l'élasticité de l'air, quoique cette propriété de cet élément lui fût inconnue.

Philon de Bysance, Géometre habile, succéda à *Heron* dans l'étude de la Méchanique. Il suivit les traces de son prédécesseur, & composa un Traité sur les Balistes & les Catapultes. C'étoient des machines de guerre, qui servoient à lancer de grosses pierres & des javelots. On ne sait point en quoi consistoient ces Machines, quoiqu'on ait pris beaucoup de peine pour en deviner la construction.

Vitruve croit que la catapulte étoit composée de deux pieces de bois qu'on faisoit

plier avec des cordes qui ſe bandoient comme des moulinets. C'eſt en ſe débandant, que ces pieces de bois lançoient les javelots. Cet Auteur donne une deſcription plus claire d'une autre Machine des Anciens, inventée par les Carthaginois, connue ſous le nom de *Belier*, parcequ'elle avoit la figure de cet animal. Une groſſe poutre ferrée par les deux bouts, à l'un deſquels étoit la tête d'un belier, & ſuſpendue par deux chaînes, ou poſée ſur des rouleaux, formoit toute la machine. Par l'un ou l'autre moyen on la mettoit en mouvement & on la laiſſoit tomber contre les murailles pour les abattre.

Ce furent ici les derniers ouvrages des Anciens ſur la Méchanique. Dans le premier ſiecle de l'Ere chrétienne la nature ſe repoſa & ne produiſit que des hommes fort ſtupides. La Méchanique fut délaiſſée comme les autres Sciences. Elle ne renaquit que douze cens ans après; encore ſes commencements furent ſi foibles, qu'il ſembloit qu'elle paroiſſoit pour la premiere fois. On commença par commenter les queſtions méchaniques d'*Ariſtote*, & à ajouter à ſes mauvais raiſonnemens, des raiſonnemens plus pitoyables encore. Ainſi pour expliquer, par exemple, pourquoi une pierre ſe meut quand on la jette, on diſoit qu'elle eſt pouſſée par l'air qui la ſuit par derriere. La peſanteur des corps dépendoit d'un certain appetit que les corps ont à ſe réunir au centre de la terre; & les uns & les autres étoient doués d'une qualité propre quoiqu'occulte, de ſe mouvoir.

1200 ans après J. C.

Rien n'étoit moins ſatisfaiſant. Cependant

on croyoit être bien ſavant dans la Méchanique. Ce ne fut pas-là le ſentiment de quelques Géometres qui parurent au commencement du treizieme ſiecle. L'un d'eux, nommé *Jordanus Nemprarius*, examina les effets de de l'équilibre. C'étoit là une véritable queſtion de Méchanique; mais il la rendit générale par la maniere dont il l'enviſagea. Il examina quelle ſituation reprendroit une balance à bras égaux & chargée de poids égaux dont on auroit rompu l'équilibre, & il décida que ce devroit être la ſituation horiſontale. On le crut.

1300.

Dans le ſeizieme ſiecle, les Mathématiciens reprirent ce problême, dont ils chercherent de nouveau la ſolution. *Tartalea* & *Cardan* adopterent la déciſion de *Jordanus*. Elle n'étoit pourtant pas vraie, car dans le cas où les directions des poids ſuſpendus à un bras de la balance ſont paralleles, la balance reſte dans une ſituation inclinée. C'eſt ce que fit voir un Mathématicien de la plus haute naiſſance & d'un très grand mérite. Le Marquis *Guido Ubaldi* (c'eſt le nom de ce Mathématicien) publia auſſi un Traité de Méchanique, dans lequel il réduiſit toutes les Machines au levier, & appliqua cette théorie à la force des poulies. On trouve encore dans cet ouvrage l'examen d'une queſtion curieuſe que *Cardan* croyoit avoir réſolue. Il s'agiſſoit de connoître la force néceſſaire pour ſoutenir un poids ſur un plan incliné. *Cardan* prétendoit que cette force eſt proportionnelle à l'angle que le plan forme avec l'horiſon. *Ubaldi* jugea, avec raiſon, que cette prétention étoit une erreur;

1600.

mais il ſe trompa lui-même dans la ſolution qu'il donna de ce problême , en mettant un rapport faux de la puiſſance au poids. Ce Méchanicien compoſa un autre Ouvrage eſtimable , & eſtimé encore de nos jours : c'eſt une eſpece de Diſſertation ſur la vis d'*Archimede*.

Pendant ce tems-là *Tartalea* examinoit quel devoit être le mouvement d'un corps jetté en l'air ſuivant une direction oblique. On croyoit alors que le corps décrivoit une ligne droite, juſqu'à ce que ſon mouvement fut abſolument détruit , après quoi il tomboit ſelon une direction perpendiculaire. *Tartalea* jugea que cela étoit faux. Il penſa bien qu'en partant , le corps parcouroit une ligne droite , mais il ſoutint qu'à meſure que ſon mouvement ſe rallentiſſoit, ſa direction devenoit inſenſiblement oblique, le corps étant en proie & à la force de la projection & à celle de la peſanteur. La courbe qu'il décrivoit alors étoit , ſelon lui , un arc de cercle. Quoique cela fût faux , *Tartalea* découvrit pourtant cette vérité : c'eſt que c'eſt ſous l'angle de 45 dégrés qu'il faut projetter ou lancer un corps , pour qu'il aille le plus loin qu'il eſt poſſible.

La Mechanique recevoit ainſi de nouveaux accroiſſements, & devenoit une véritable ſcience. Auſſi fixa-t-elle l'attention de tous les Mathématiciens. Aux efforts du Marquis *Ubaldi* & de *Tartalea* pour étendre cette ſcience , *Simon Stevin* , Mathématicien du Prince d'Orange & Ingénieur des Etats de Hollande , joignit ſon zele & ſes travaux. En examinant les ouvrages de ces Méchaniciens , il reconnut qu'ils avoient manqué la ſolution du problême

ſur la véritable proportion de la puiſſance au poids dans le plan incliné. D'après des principes ſolides, il démontra que cette proportion eſt comme le ſinus de l'angle d'inclinaiſon. Il prit enſuite les choſes plus en grand. Son projet étoit d'abord d'examiner les machines ſimples, comme le levier, la poulie, la vis & le plan incliné; mais ſes connoiſſances ſe développant par ſes études, il ſe crut en état de réſoudre des queſtions ou des problêmes plus difficiles. Une découverte qu'il fit lui donna cette noble hardieſſe : ce fut d'exprimer des poids & les puiſſances qui les ſoutiennent par des lignes; de ſorte que quand deux puiſſances ſont employées pour ſoutenir un poids, les directions de ces puiſſances & celle du poids forment un triangle dont les trois côtés ſont paralleles aux trois directions. Avec ce ſecours, il détermina avec beaucoup de facilité & d'élégance les rapports des charges que ſupportent deux puiſſances qui ſoutiennent un poids à des diſtances inégales, de même que l'effort que fait un poids ſuſpendu à pluſieurs cordages contre des puiſſances qui tiennent ces cordages. Les progrès qu'on a faits depuis *Stevin* juſqu'à nos jours dans la Méchanique, ſont dûs en partie à la découverte de ce ſavant Mathématicien. On lui attribue même l'invention de quelques Machines, parmi leſquelles on diſtingue des charriots à voiles qui alloient fort vîte. On ne dit pas en quoi conſiſtoient les autres.

Stevin fut merveilleuſement ſécondé par *Galilée*. Ce grand homme, à qui les Mathématiques doivent beaucoup, enrichit la Mé-

chanique de tant de découvertes, qu'elle changea entierement de face. Il posa premierement le principe fondamental de la Méchanique, qu'aucun Méchanicien n'avoit pas même entrevu : c'est que ce qu'on gagne en force, on le perd en tems. De-là il conclut que les Machines les plus simples sont les meilleures, parceque 1°. il y a plus de tems perdu dans les machines composées, l'effort de la puissance se communiquant plus lentement au poids ou à la résistance qu'elle veut surmonter. 2°. Parceque cet effort est diminué par les frottemens.

On enseignoit alors dans les Ecoles la doctrine d'*Aristote*, & on soutenoit d'après lui, que les vitesses des corps étoient proportionnelles au poids. *Galilée* étant Professeur en l'Université de Pise, étoit comme obligé de suivre, ainsi que les autres Professeurs, la doctrine reçue dans l'Université; mais il jugea, avec raison, que cette espece d'obligation ne devoit s'étendre qu'à des choses vraies, ou qui passoient pour telles; & cet axiome d'*Aristote*, que les vîtesses sont proportionnelles aux poids, lui parut une grande erreur. On se moqua d'abord de *Galilée*. Quoique le raisonnement qu'il fît aux autres Professeurs pour prouver la méprise d'*Aristote* fût très convaincant, on en rit. L'axiome en question leur paroissoit d'une évidence extrême. *Galilée* appella de leur jugement à l'expérience. En présence des personnes les plus distinguées de Pise, il laissa tomber du haut du dôme de l'Eglise, des corps de pesanteur très inégale, mais presque de même volume, & tout le monde vit qu'il n'y avoit presque pas de différence aux tems de leur chûte.

1600.

Cela mortifia beaucoup les vieux Docteurs : ils n'oserent attaquer l'expérience ; mais ils se vangerent sur *Galilée*. On fit entendre aux Magistrats qu'il ne convenoit point à un jeune homme de l'emporter sur des Anciens ; qu'ils en savoient plus que les démonstrations & l'expérience, & qu'un Professeur qui s'étoit oublié jusqu'au point d'opposer les unes & l'autre à leur autorité, méritoit leur animadversion. On n'osa pas répondre à une accusation si grave, & *Galilée* fut obligé de quitter Pise. Il se retira à Padoue, où on lui offrit une chaire qu'il accepta. Il persista dans cette Ville à soutenir son sentiment, & le confirma par de nouvelles expériences. La plus remarquable est celle qu'il fit sur deux pendules de même longueur & chargés de poids très inégaux. Il vit clairement que ces pendules faisoient leurs vibrations presque dans le même tems. Il faut donc, dit-il, que la différence de la chûte des corps dépende de la résistance de l'air, & en général des milieux dans lesquels ils tombent. Ainsi les corps en tombant dans le vuide, quoique de pésanteur très inégale, devoient tomber en tems égaux. C'est la conclusion que tira *Galilée* de cette vérité. Il ne pût point la vérifier par l'expérience. Mais avec le secours de la Machine pneumatique, qu'on a découverte après sa mort, on a reconnu la justesse de cette conséquence : le duvet le plus leger tombe aussi vîte que le métal le plus pesant, tel que l'or & le plomb.

En examinant les mouvements des corps dans leur chûte, *Galilée* observa que les vitesses des mêmes corps dans les mêmes milieux, étoient

étoient plus grandes dans une raiſon quelconque, à meſure qu'ils approchoient de la terre. Il fut d'abord ſurpris de cet évenement, & craignit de n'avoir pas bien vu. Il en appella, ſuivant ſon ordinaire, au raiſonnement & à l'expérience. Le raiſonnement lui fit connoître que la peſanteur agit également à chaque inſtant indiviſible, & qu'elle imprime aux corps qui tombent un mouvement accéléré en tems égal. Pour l'expérience, il laiſſa tomber des corps ſur des plans inclinés, afin de voir & de meſurer le tems de leur accélération, & il trouva que les corps accelerent leur mouvement dans leur chûte ſuivant cette progreſſion, 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c; de ſorte que les eſpaces qu'ils parcourent ſont entr'eux comme le quarré des tems.

Toutes ces découvertes ſur les mouvements des corps flatterent ſi fort *Galilée*, qu'il ne deſeſpéra pas de déterminer la courbe que décrit un corps projetté obliquement. C'étoit un problême qu'on ne croyoit pas ſoluble; mais ce grand homme, en comparant le mouvement oblique, c'eſt-à-dire l'impreſſion communiquée au corps, avec le mouvement perpendiculaire, forma la courbe qu'il décrit dans ſa projection, & démontra que cette courbe eſt une parabole. Il approfondit tellement toute cette théorie du mouvement des corps projettés, qu'il fixa la portée ou l'étendue de ces corps ſuivant l'angle de la projection. Afin de rendre cela ſenſible à tout le monde, & d'un uſage facile, il dreſſa des tables, des portées reſpectives qui répondent à chaque angle.

Toujours fécond dans ſes principes, *Galilée*

développa avec tant de ſagacité la théorie du mouvement des corps, qu'il découvrit que deux pendules inégaux mis en mouvement, faiſoient dans le même tems des vibrations qui ſont réciproquement comme les racines de leur longueur. La premiere application qu'il fit de cette découverte, fut de meſurer la hauteur de la voûte des Egliſes. A cet effet, il compara le nombre des vibrations des lampes qui y ſont ſuſpendues, avec celle que fait en même-tems un pendule d'une longueur connue, & il détermina ainſi leur hauteur : opération ingénieuſe & hardie, qui fait peut-être autant d'honneur à *Galilée*, que toutes les découvertes qu'il a faites ſur le mouvement des corps.

Ce ne fut pas cependant là le terme de ſes heureux travaux. Il reconnut encore que le même pendule fait ſes vibrations dans le même tems, & donna ainſi le grand principe des horloges à pendule, avec leſquelles on meſure le tems avec une ſi grande juſteſſe.

Galilée ne pouſſa pas plus loin ſes recherches ſur le mouvement des corps. Une idée qui lui paſſa dans l'eſprit ſur la réſiſtance des ſolides, les lui fit interrompre, & il ne les reprit plus. C'étoit de connoître le rapport de deux forces qui agiroient ſéparément ſur un ſolide pour le rompre, l'une horiſontalement, l'autre verticalement. La théorie des deux forces qu'il établit à ce ſujet, procura ces connoiſſances. Dans une poutre rectangulaire ou cilindrique, la réſiſtance oblique eſt à la réſiſtance directe comme 1 à 2. De cette même théorie il ſuit qu'un cilindre creux réſiſte davantage qu'un autre de même groſſeur qui eſt ſolide. Ainſi les corps ne

résistent point à leur rupture par des forces proportionnelles à leur masse.

Galilée ne fut pas si heureux dans ce travail, comme il l'avoit été sur le mouvement des corps. Il se trompa en croyant que le rapport de la résistance directe est à la résistance oblique comme 1 à 2. Ce rapport ne peut avoir lieu que lorsqu'un solide est rompu brusquement, sans souffrir aucune extension. Dans tout autre cas ce rapport est comme 1 à 3. C'est ce qui a été démontré dans ce siecle par *Leibnitz* & *Mariote*.

Galilée mourut en 1642. Après sa mort un noble Génois nommé *Baliani*, qui s'étoit distingué par les progrès qu'il avoit faits dans la Méchanique, attaqua la doctrine de ce grand homme sur l'accélération des graves. Il prétendit que cette doctrine étoit fausse, & que la vitesse des corps dans leur chûte, étoit proportionnelle aux espaces parcourus, & non au tems, comme le soutenoit *Galilée*. Ce savant avoit déja fait voir la fausseté de l'hypothese de *Baliani*. En recourant à son Ouvrage sur la Méchanique, il étoit aisé de s'en convaincre : cependant cette hypothese eut des Partisans. Un certain P. *Casrée* fut le premier qui se déclara ouvertement en sa faveur. D'après une expérience fort mal imaginée, il établit que les forces des corps en tombant, sont comme les hauteurs : or ces forces sont comme les vitesses : donc les vitesses sont comme les hauteurs ou les espaces parcourus. L'illustre *Gassendi* annéantit ce raisonnement, en montrant que l'expérience sur lequel il étoit fondé ne convenoit point à la question. Il poussa encore plus loin cet Ad-

1650.

verſaire de *Galilée* : il prouva clairement qu'il ne ſavoit comparer entr'eux ni les tems, ni les viteſſes, ni les eſpaces. *Hughens* & le P. *de Billi* ſe joignirent à *Gaſſendi* pour démontrer l'impoſſibilité de la nouvelle progreſſion de *Baliani.* Enfin *Fermat*, Conſeiller au Parlement de Toulouſe & grand Mathématicien, fit voir qu'il ne faudroit pas moins d'une éternité pour qu'un corps deſcendît avec cette proportion de viteſſe de la hauteur d'un pied.

Tout cela étoit concluant. Néanmoins quelques Mathématiciens voulurent joindre l'expérience au raiſonnement. Les PP. *Riccioli* & *Grimaldi* meſurerent les eſpaces parcourus avec le plus de juſteſſe qu'il étoit poſſible. A cette fin ils ſe ſervirent d'un pendule dont les vibrations ne duroient que la ſixieme partie d'une ſeconde, & trouverent que l'accélération des corps dans leur chûte, étoit telle que *Galilée* l'avoit ſoutenue. Quoique cette expérience fût faite avec un ſoin infini, cependant elle n'étoit pas abſolument convaincante. On la varia ; mais on trouva qu'il n'étoit pas poſſible de connoître & de meſurer parfaitement les tems des chûtes perpendiculaires. Cela commençoit à inquiéter les défenſeurs de l'hypotheſe de *Galilée*, lorſqu'on s'aviſa de faire uſage du mouvement des Pendules. Suivant cette hypotheſe, les pendules ſemblables & inégaux devoient faire en même-tems des vibrations qui fuſſent comme les quarrés de leur longueur. Il ne s'agiſſoit donc que de vérifier la choſe, & c'eſt ce qu'on reconnut avec la plus grande préciſion.

Le P. *Sebaſtien*, de l'Académie Royale des

Sciences, rendit le fait ſenſible à tout le monde par le moyen d'une machine ſinguliere qu'il inventa. Elle eſt compoſée de quatre paraboles égales, qui ſe coupent à leur ſommet à angles égaux, & autour deſquelles tourne une ſpirale compoſée de deux fils de laiton; de façon que les tours ſont diſtants l'un de l'autre, ſuivant la progreſſion de *Galilée* 1, 3, 5 &c. Du ſommet de cette machine on laiſſe tomber une boule, & on voit qu'elle parcourt tous les tours dans le même tems.

Dans le tems qu'on conſtatoit la découverte de la loi de l'accélération des corps, le grand *Deſcartes* s'occupoit des loix de la communication du mouvement. Il reconnut que ces loix devoient être fixes & conſtantes, & crut que dans le choc des corps, il y avoit toujours la même quantité de mouvement avant & après le choc. Le P. *Fabri* & *Borelli*, deux Mathématiciens d'un mérite bien différent, quoique le P. *Fabri* eût véritablement des connoiſſances; *Fabri* & *Borelli*, dis-je, chercherent à déterminer ces loix, & ſe tromperent. Le Docteur *Vallis*, plus habile que ces Savans, fut auſſi plus heureux. En homme intelligent, & qui ſavoit ſimplifier les choſes ou les traiter avec ordre, il commença par diſtinguer trois ſortes de corps : des corps durs, des corps mous, & des corps élaſtiques. Il établit enſuite un principe par lequel il détermina la viteſſe que reçoivent ces corps par le choc. Dans le choc de deux corps, la viteſſe diminue en même raiſon que la ſomme des maſſes de ces corps eſt grande. C'eſt-là la regle générale qu'il établit pour la communication du mouvement

par le choc; de ſorte que ſi le corps qui choque eſt double de l'autre, la viteſſe commune eſt les deux tiers de ce qu'elle étoit auparavant.

Un autre Anglois donna en même-tems des regles ſur le choc des corps à reſſort : c'eſt le Chevalier *Wren*. Le célebre *Hughens* réſolut auſſi le problême de la communication du mouvement dans toute ſon étendue. *Mariote* développa en grand toute cette théorie. Et l'illuſtre *Jean Bernoulli* l'a depuis maniée avec cette ſagacité ſupérieure, qui caractériſoit ſon beau génie, dans un Ouvrage immortel qu'on regarde, avec raiſon, comme un chef-d'œuvre de raiſonnement (*).

L'heureux ſuccès qu'eût la ſolution de ce problême fut avantageux à la Méchanique. On prit goût à l'étude de cette ſcience, & on ſe propoſa de nouvelles queſtions. *Wallis* chercha à déterminer le point par lequel un corps mis en mouvement frappe un obſtacle avec toute la force dont il eſt capable, c'eſt-à-dire à trouver le centre de percuſſion. Dans le même-tems *Hughens* fixa le point où ſe concentre la peſanteur d'un pendule, compoſé de maniere que les oſcillations de ce centre ſont toujours égales à celles d'un pendule ſimple, dont la longueur eſt égale à la diſtance de ce centre au point de ſuſpenſion. Ce point eſt le centre d'oſcillation. Cette découverte fut très accueillie. *Wallis*, qui couroit la même carriere, voulut en partager la gloire, parceque le centre d'oſcillation étoit, dans pluſieurs cas, le même que celui de

(*) C'eſt le *Diſcours ſur les loix de la communication du Mouvement.*

percussion ; & comme il avoit déterminé celui-ci, il prétendoit avoir droit à la détermination de l'autre. Il avoit tort. *Hughens* lui fit voir clairement que le centre d'oscillation dépendoit de circonstances étrangeres à celui de percussion. *Wallis* en convint, & *Hughens* ne s'occupa plus qu'à faire usage de sa découverte.

Galilée avoit eu l'idée d'appliquer le pendule à la mesure du tems. Quelques Mathématiciens avoient essayé de mettre cette idée à exécution. Mais ce ne fut qu'un projet. *Hughens* plus habile ou plus savant qu'eux en Méchanique par les découvertes qu'il avoit faites, se trouva en état d'en venir à la pratique. Il imagina une horloge où le pendule servit de modérateur au rouage ; de façon que son mouvement devint par-là très uniforme. *Hughens* n'en fut pas néanmoins absolument content. Eclairé par l'expérience, il reconnut qu'il pouvoit arriver que les oscillations du pendule ne fussent pas toujours égales, & que par conséquent leur durée ne fût pas toujours la même. Ce grand Mathématicien chercha donc à assujettir le Pendule de maniere que cette égalité eût lieu. Il falloit pour cela connoître la courbe qu'un Pendule doit décrire, afin qu'il fasse ses vibrations en tems égaux. C'est la recherche que se proposa *Hughens*. Cette recherche le conduisit à la cycloïde, qui a en effet cette propriété qu'un corps qui la parcourt par son propre poids, fait ses vibrations en tems égaux. Afin d'avoir une mesure exacte du tems qui dépend de cette égalité ou de cet isochronisme, il ne s'agissoit plus que de disposer tellement un pendule, qu'il fût contraint de faire ses vibrations dans une cy-

cloïde. C'eſt à quoi parvint *Hughens*, en reſſerrant, en quelque ſorte, le Pendule entre deux demi cycloïde.

De cette théorie, ce grand homme déduiſit une maniere de déterminer avec la plus grande préciſion la grandeur de l'eſpace que parcourt un corps par ſa peſanteur dans un tems donné. Et il trouva que dans le tems d'une ſeconde, un corps parcourt par ſa chûte quinze pieds & un pouce.

Les ſuccès ſont preſque toujours des aiguillons. L'honneur que ces découvertes firent à *Hughens*, l'engagea à mériter de nouveaux lauriers. Il y avoit long-tems que le P. *Merſenne* lui avoit propoſé de déterminer le centre d'oſcillation d'un Pendule chargé de pluſieurs poids. Ce problême lui avoit paru alors d'une ſi grande difficulté, qu'il n'avoit pas ſeulement été tenté de le réſoudre. Mais ſes connoiſſances ayant augmenté les reſſources de ſon eſprit, il en reprit l'examen, & en donna une belle ſolution fondée ſur ce principe : les poids dont un Pendule eſt compoſé, étant détachés à la démi vibration, & remontant avec la viteſſe qu'ils ont acquiſe, leur commun centre de gravité s'éleve à la même hauteur d'où il eſt tombé, c'eſt-à-dire acheve la vibration. Ce principe parut certain à tout le monde. Il ſembloit que le tems avoit conſtaté ſa ſolidité, lorſqu'il ſe préſenta au bout de neuf ans un homme qui ſoutint que rien n'étoit plus faux. Il ſe nommoit l'Abbé *Catelan*. Le ton qu'il prit en avançant cette propoſition, ſurprit d'abord. Cela ne déconcerta pas l'Abbé. Au principe d'*Hughens*, il ſubſtitua deux principes faux, qui ne ſéduiſirent per-

ſonne. Deux Mathématiciens illuſtres crurent cependant qu'on pouvoit déterminer les centres d'oſcillation d'une maniere plus ſimple & plus évidente. *Jacques Bernoulli* & le Marquis *de Lhopital* donnerent chacun une autre ſolution de ce problême, qui ne ſervit qu'à confirmer le principe d'*Hughens*.

Flaté de ce ſuccès, ce ſavant homme voulut approfondir une autre queſtion de Méchanique que *Galilée* & *Deſcartes* avoient ébauchée : c'étoit de trouver la force centrifuge d'un corps. On appelle ainſi la force par laquelle un corps qui ſe meut autour d'un centre, tend à s'écarter de ce même centre. L'expreſſion de cette force dépend de la grandeur de la courbe que le corps parcourt, & de la vîteſſe avec laquelle il la parcourt. Or *Hughens* démontra que 1°. ſi des corps de même poids décrivent des cercles égaux avec des vîteſſes inégales, leurs forces centrifuges ſont comme le quarré des vîteſſes. 2°. Si les mêmes corps décrivent avec la même vîteſſe des circonférences inégales, leurs forces centrifuges ſont comme les rayons ; & en général quelles que ſoient & les cercles que les corps décrivent & la vîteſſe avec laquelle ils la décrivent, les forces centrifuges de ces corps ſont en raiſon compoſée du quarré des vîteſſes & de la raiſon inverſe du quarré des rayons.

De ces regles ce grand Méchanicien conclut qu'un corps qui circule dans un cercle avec une vîteſſe égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant par un mouvement uniformement accéléré de la hauteur du demi rayon, auroit une force centrifuge égale à ſa peſanteur.

En combinant ainſi la gravité d'un corps avec le mouvement auquel il eſt en proie, *Hughens* réſolut plusieurs problêmes curieux de Méchanique. Ce ne fut pas ici un travail de pure ſpéculation. Il voulut faire ſervir la théorie de la force centrifuge à la meſure du tems. Il ſubſtitua à cet effet au pendule ordinaire un autre pendule qu'il fit tourner ou circuler, de façon qu'il décrivoit la ſurface d'une parabole. Le centre du pendule ou du poids qu'il formoit ſe trouva ainſi dans une ligne parabolique, & par conſéquent ſes vibrations furent toutes égales.

Cette nouvelle invention fut bientôt exécutée; mais on reconnut aiſément que dans la pratique le pendule ordinaire eſt plus commode pour ſervir de modérateur aux Horloges, & a les mêmes avantages.

Il paroît par cette attention ſuivie qu'avoit *Hughens* pour la perfection des Horloges, que la meſure du tems lui tenoit au cœur. On ne doit donc point être étonné s'il a concouru à l'idée de ſe ſervir d'un reſſort ſpiral pour régler les montres. On attribue l'invention de ce reſſort à l'Abbé *Hauteſeuille*. *Hughens* ne la lui conteſte point; mais l'Abbé *Hauteſeuille* veut encore être le premier qui l'a appliqué aux montres. C'eſt de quoi le Géometre Hollandois ne convient point. Pour le contraindre à cet aveu, l'Abbé l'attaqua en juſtice. *Hook*, Mathématicien Anglois & Phyſicien ingénieux, vint ſe mêler de cette querelle. Il prétendit que ni *Hughens* ni l'Abbé *Hanteſeuille* n'avoient inventé le reſſort ſpiral. Cette querelle ſuſpendit d'autant plus aiſément l'autre, que *Hook* jouiſſoit

de la réputation la plus brillante en fait d'inventions, & qu'on lui devoit celle de la montre. L'écrit d'*Hughens* sur la découverte du ressort spiral ne parut qu'en 1674 : or *Hook* prouva qu'il l'avoit faite en 1660, & qu'il l'avoit communiquée alors à MM. *Brounker* & *Murai*. Le Secrétaire de la Société Royale en étoit dépositaire : il est vrai que le Public n'en étoit pas instruit. Comment *Hughens* & l'Abbé *Hautefeuille* pouvoient-ils en avoir eu connoissance? *Hook* voulut que ce fût par l'indiscrétion de M. *Oldembourg*, Secrétaire de la Société Royale. Aussi toute sa colere éclata contre lui. Il lui intenta un procès très vif, demandant qu'il fût puni comme prévaricateur, parcequ'il communiquoit aux Savans étrangers les découvertes qu'on déposoit dans les Registres de la Société qu'il avoit entre les mains. Dans cette accusation *Hook* mettoit sans doute trop de chaleur, & ne rendoit justice ni à *Oldembourg*, ni à *Hughens*. Quoi qu'il en soit, il faut convenir que la prévention est pour lui. On lui doit presque l'invention des montres : ce qui annonce qu'il travailloit à leur perfection. Comme ces Automates sont des machines, il convient de faire entrer dans cet ouvrage l'histoire de leur construction.

On ne connoît point celui qui a eu l'idée d'une montre. La premiere machine de cette espece parut en Angleterre. C'étoit une espece de petite horloge. Elle étoit composée de deux balanciers garnis de deux palettes qui s'engageoient alternativemenr dans les dents d'une roue de rencontre. Voilà, à ce qu'on a écrit, tout ce qui composoit la premiere montre. Il

eſt difficile de concevoir comment trois pieces pouvoient former une machine propre à diviſer le tems. C'eſt ſur cette invention que *Hook* travailla pour conſtruire une véritable montre. On a écrit que celle qu'il fit, avoit un reſſort ſpiral à chaque balancier pour les gouverner. Ces balanciers ſe communiquoient leur mouvement comme dans l'autre montre, avec cette différence cependant qu'il n'y avoit qu'une verge de balancier qui eût des palettes; de maniere que quand un balancier faiſoit ſa vibration, il donnoit ſon mouvement à l'autre.

Il eſt difficile de concevoir comment cela compoſoit une montre. On ne voit là ni poids, ni reſſort pour donner le mouvement, ni chaîne pour le communiquer. Cette machine, inventée en 1658, fut néanmoins exécutée en 1675 par *Tompion*, Horloger. Elle fut connue en Europe dès l'année de ſon invention. C'étoit pour la perfectionner que *Hughens* & *Hautefeuille* imaginerent le reſſort ſpiral dont a parlé ci-devant. Ce reſſort parut en 1674. Il étoit formé d'une lame d'acier tournée ſpiralement & appliquée au balancier.

1670.

A l'exemple d'*Hughens*, le Chevalier *Wren* s'appliqua à inventer des Machines. Il en imagina pour faciliter la pratique du deſſein, & pour former des verres de figure hyperbolique. Ce Mathématicien étoit né à Londres en 1632; il avoit beaucoup de génie, & il s'eſt également diſtingué dans toutes les parties des Mathématiques. Son nom, joint à celui d'*Hughens*, mit les machines en faveur. Les plus célebres Mathématiciens de ce tems ſe livrerent à la recherche de ces inventions, à la découverte deſ-

quelles le hasard a souvent plus de part que l'esprit. *Roëmer* , *Perrault* & *Mariote* se distinguerent dans cette partie de la Méchanique; mais ils reprirent bientôt le fil de la théorie de cette science.

Le premier remarqua que les dents des roues qu'on contournoit en ligne courbe, devoient être courbées d'une maniere déterminée. Il rechercha cette maniere, & découvrit que l'épicycloïde étoit la courbe qu'il falloit leur donner, pour qu'elles procurassent à la puissance la plus grande action possible. Cette découverte fit grand plaisir à tous les Méchaniciens. L'un d'eux très savant dans toutes les parties des Mathématiques, l'accueillit sur tout avec d'autant plus d'empressement, qu'il la regardoit comme son propre bien. La date de la découverte de *Roëmer* est de 1675. Or M. *de la Hire*, qui est ce Méchanicien, avança qu'il avoit communiqué la sienne à MM. *Auzout*, *Mariote* & *Picard*, en 1674; mais il étoit si célebre par tant de belles productions, qu'il abandonna à *Roëmer* la gloire de la découverte dont il s'agit.

La Méchanique recevoit ainsi de nouveaux accroissements. Cette belle science devint encore bien plus recommandable par l'usage que le grand *Newton* en fit pour expliquer le mouvement des corps céléstes. Afin d'exécuter ce beau projet, il commença par établir ces loix du mouvement. Premiere loi : chaque corps persevere dans son état de repos ou de mouvement en ligne droite, à moins qu'il ne soit forcé de changer d'état par quelque puissance étrangere. Seconde loi : le changement de mouvement est toujours proportionnel à la force mou-

vante, & il se fait dans la ligne droite, selon laquelle cette force est imprimée. Troisieme loi : à chaque action est opposée une réaction égale.

Newton étudia ensuite la théorie des mouvemens curvilignes. Il examina celles que *Galilée* & *Hughens* avoient établies. Le premier avoit déterminé la courbure que décrit un corps jetté en l'air dans une direction oblique, en le supposant animé d'une force qui agit uniformément, & *Hughens* avoit déterminé les forces centrales dans les mouvements circulaires. C'étoit déja beaucoup. Les choses changerent bien de face entre les mains de *Newton*. Ce grand homme détermina la loi que doit suivre une force centrale pour forcer un corps à parcourir une courbe quelconque : il établit ensuite que les corps céleſtes sont en proie à deux forces centrales, une qui tend à les faire tomber dans le soleil, qui est la force centripete, l'autre qui tend à les écarter de la ligne de leur chûte suivant une direction perpendiculaire ; c'est la force centrifuge. Par la combinaison de ces deux forces, il trouva la courbe que les planetes décrivent, & la loi de leur mouvement. Cette opération, qui est une des plus belles choses qu'ait enfantées l'esprit humain fut accueillie par un cri universel d'admiration.

La théorie de *Newton* sur les forces centrales, donna lieu à la solution des plus beaux problêmes sur le mouvement des corps projettés dans un milieu résistant suivant une loi quelconque. On apprit ainsi à décomposer le mouvement oblique d'un corps en deux, l'un dans la direction de la force imprimée, & l'au-

tre dans le ſens vertical. *Varignon* ſentit tous les avantages de cette décompoſition. Il étendit à l'équilibre le principe de la compoſition ou décompoſition du mouvement, & deduiſit toute la ſtatique de ce ſeul principe : Si trois puiſſances agiſſent l'une contre l'autre dans des directions oppoſées, qui ſe réuniſſent à un point, chacune de ces puiſſances eſt proportionnelle au ſinus de l'angle formé par les directions des deux autres. Ainſi lorſque deux puiſſances ou deux poids, ou encore une puiſſance & un poids, font équilibre ſoit avec des cordes, ſoit à l'aide de quelque poulie, ou de quelque levier que ce ſoit, ils ſont toujours entr'eux en raiſon réciproque que font les lignes de direction avec celle de l'impreſſion qui réſulte de leur concours d'action. Cette vérité ſert à démontrer ſans le ſecours d'aucune machine, les propriétés des poids ſuſpendus avec des cordes, en quelque nombre qu'ils ſoient & pour tous les angles poſſibles qu'ils peuvent avoir entre eux, celles des poulies dans toutes les directions poſſibles des puiſſances ou des poids qui y ſont appliqués, ſoit que le centre de ces poulies demeure fixe, ou qu'on le ſuppoſe mobile, & enfin toutes les propriétés de toutes les eſpeces de levier de quelque figure & dans quelque ſituation qu'ils ſoient & pour toutes les directions poſſibles des puiſſances ou des poids qui y ſont appliqués.

Ce ne furent pas là les ſeuls avantages que *Varignon* retira de la découverte de ſon beau principe : il ſervit encore à faciliter le calcul des forces tant des poids que des puiſſances, parceque leurs rapports y ſont toujours déter-

minés par les ſinus des angles, que font leurs lignes de direction avec celle qui réſulte de leur concours d'action. Toutes ces nouveautés formerent une nouvelle Méchanique.

Ces ſuccès engagerent deux ſavans Mathématiciens à s'attacher à cette ſcience, & parceque c'étoient des hommes de génie, leurs progrès furent rapides. Le premier eſt M. *de la Hire*, & le ſecond M. *Amontons*. Ils rechercherent comme de concert quelle étoit la force des hommes & des chevaux; & ils trouverent, 1°. que la force de l'homme ſe réduit à vingt-ſept livres ſeulement pour pouſſer horiſontalement avec les bras ou pour tirer une corde en marchant. 2°. Que la force de l'homme, lorſqu'il agit par la peſanteur de ſon corps eſt eſtimée cent quarante livres. 3°. Et que la force d'un cheval, pour tirer horiſontalement, ſe réduit à celle de ſept hommes, c'eſt-à-dire à cent ſoixante-quinze livres.

1680. Chacun de ces Méchaniciens contribua encore en particulier à la perfection de la ſcience qui nous occupe. *La Hire* chercha à appliquer la théorie de la Méchanique aux Arts, & compoſa à cet effet un Ouvrage qui parut à la fin du dernier ſiecle, avec ce titre: *Traité de la Méchanique, où l'on explique tout ce qui eſt le plus néceſſaire à la pratique des Arts*, &c. *Amontons* méditoit un plus beau projet: c'étoit de ſoumettre les frottements des corps au calcul. Il jugeoit, avec raiſon, que ſans une connoiſſance du moins générale de la réſiſtance que les corps éprouvent en gliſſant les uns ſur les autres, il n'étoit pas poſſible d'évaluer l'effet d'une Machine. Comme ceci eſt un effet phyſique, l'expérience

l'expérience peut ſeule le faire connoître. C'eſt auſſi la voie que prit *Amontons*. Eclairé par ce flambeau, il établit deux propoſitions qui formerent la baſe d'une théorie des frottements. La premiere eſt que la grandeur des frottements eſt proportionnelle aux poids des corps qui frottent, & non à l'étendue de leur ſurface ; & la ſeconde, que la réſiſtance occaſionnée par le frottement eſt environ le tiers de la force qui comprime les ſurfaces.

Parent, & un Mr *Camus* connu par un Ouvrage eſtimé qui a pour titre *Traité des forces mouvantes*, répéterent les expériences d'*Amontons*, les varierent, & y ajouterent des conſidérations particulieres. Le ſavant *Muſchenbroek*, ayant fait depuis de nouvelles expériences, reconnut que la grandeur des ſurfaces doit entrer dans le calcul des frottements, parceque la réſiſtance augmente lorſque les ſurfaces ſont plus grandes, quoique le poids ou la preſſion ſoient les mêmes.

Cette découverte eſt très poſtérieure aux travaux d'*Amontons*. Ce Méchanicien mourut dans la perſuaſion que les principes qu'il avoit établis ſur les frottements étoient ſolides. Il s'étoit occupé d'un autre point de Méchanique, qui a un rapport aux frottements. Il s'agiſſoit de connoître la réſiſtance que la roideur des corps oppoſe au mouvement. C'étoit encore une matiere ſur laquelle aucun Méchanicien ne s'étoit exercé. *Amontons* éprouva pluſieurs cordes, & trouva que la difficulté de plier une corde de la même épaiſſeur & chargée du même poids, décroît lorſque le diametre du rouleau augmente ; mais qu'elle ne décroît pas autant

que ce diametre augmente. Il se trompoit. Suivant les expériences du Docteur *Desaguliers*, cette difficulté de plier une corde autour d'un rouleau est en raison inverse du diametre du rouleau : ce qui signifie qu'elle est d'autant plus grande que le diametre est petit.

La Société civile profita de tous ces travaux & de cette découverte. Elle conçut par-là une estime singuliere pour les Méchaniciens. L'estime publique est l'objet de l'ambition de tous les grands hommes. Il en existoit un, contemporain d'*Amontons*, nommé *Borelli*, qui, jaloux d'avoir part à cette estime, voulut la mériter par une production digne de l'attention de tout le genre-humain. A cet effet, il forma le dessein de connoître par les loix de la Méchanique les moyens que l'homme & les animaux ont de mouvoir leurs membres par l'action des muscles. L'anatomie apprend que le corps d'un animal est construit avec de telles proportions, qu'on y voit différentes applications des puissances, qui se soutiennent pour mouvoir les membres, qui agissent souvent de concert dans un même tems, qui se succedent quelquefois l'une à l'autre pour changer de direction, & qui, suivant les circonstances, font effort l'une contre l'autre pour arrêter le mouvement. Il résulta de-là une machine merveilleuse, dont *Borelli* voulut connoître l'artifice. Ce Savant étoit Clerc régulier des Ecoles pies. Il étoit né à Messine en 1608. Doué d'une aptitude particuliere pour les Sciences, il avoit fait des progrès considérables dans la Géométrie. Avec ce puissant secours, il se crut en état de soumettre au calcul les efforts des muscles.

Il composa un Ouvrage, qui parut à Rome en 1681, sous ce titre : *De motu animalium*, dans lequel il fait voir, 1°. Que la puissance absolue de chaque animal est nécessairement plus grande que le poids du membre, qui y est suspendu. 2°. Que la force absolue des deux muscles qui bandent le coude, qu'on nomme *Biceps* & *Brachiæus*, est plus grande que vingt fois le poids qu'ils soutiennent, lorsque le bras est dans une situation renversée & horisontale, & qu'elle surpasse la force d'un poids de 1560 livres ; car le muscle *Biceps* équivaut à 300 livres, & la force du *Brachiæus* est de 260 livres. 3°. Que la force des muscles, qui font mouvoir la partie inférieure du corps de l'homme agissent avec une force égale à 534 livres, quoique leur poids ne soit que d'une livre, &c. C'est ainsi que *Borelli* évalue tous les efforts que peut faire l'homme par le jeu de ses membres. Il est capable de produire des choses extraordinaires, quand il sait en tirer parti : on en jugera par quelques exemples.

Le Docteur *Désaguliers*, qui a commenté les principales propositions de *Borelli*, dans son *Cours de Physique expérimentale*, a vu les tours suivans : Un homme s'asseyoit sur une planche un peu inclinée en arriere, appuyoit ses pieds contre un appui immobile, en tendant bien ses jambes, & entouroit ses hanches d'une forte ceinture où tenoit un anneau de fer auquel une corde étoit attachée. Cette corde qu'il tenoit dans ses mains passoit entre ses jambes, & sortoit par un trou pratiqué dans l'appui. En cet état deux chevaux ne pouvoient tirer cet homme de sa place. Ce même homme

arrêtoit ensuite une corde à l'extrémité d'un poteau bien fort, & l'ayant ensuite passée dans un anneau de fer fixé au milieu du poteau, il appuyoit ses pieds contre le poteau pour s'élever de terre par le moyen de cette corde. Parvenu à l'anneau, il rompoit la corde en ouvrant subitement ses jambes, & tomboit en arriere sur un lit de plume placé à terre pour le recevoir.

Dans la théorie de *Borelli*, il est aisé de rendre raison de ces efforts surprenants. Lorsque deux chevaux tiroient la corde pour faire sortir de sa place cet homme situé comme je viens de le dire, ses muscles étoient occupés à se balancer les uns les autres; je veux dire que les muscles antagonistes, les *Extenseurs* & les *Fléchisseurs* n'avoient d'autre action que de contenir les os dans leur place; ce qui les faisoit résister de même qu'un os entier formé en arc. Les extrémités étoient soutenues par les jambes & les cuisses. L'effort des chevaux ne pouvoit faire aucun mal à ces membres, parceque cet effort étoit dirigé contre le centre du mouvement; & il est démontré qu'une puissance n'a aucun effet sur un levier, quand elle agit selon cette direction.

Le second tour s'explique encore plus aisément. Pour le comprendre, il suffit d'observer que celui qui le fait a soin de prendre la corde fort courte, avant que de grimper au haut du poteau pour placer ses pieds contre l'anneau, qui y est attaché. Son corps est situé par-là de maniere que ses talons sont bas, pendant que ses genoux sont droits & élevés, & que la longueur de ses jambes & de ses cuisses est plus

grande que celle de la corde & de la ceinture prises ensemble. Mais quand l'homme plie ses genoux, il faut que la corde s'étende, ou qu'elle rompe : & comme le premier cas ne peut avoir lieu, c'est le second qui arrive nécessairement.

On rend encore raison par la théorie de *Borelli* de ces efforts extraordinaires qui dépendent uniquement de la constitution propre du corps humain, tels que ceux qui, au rapport de *Desaguliers*, ont étonné toute l'Angleterre. Un homme, par la seule force de ses doigts, rouloit un grand plat d'étain, qui étoit très épais : il brisoit le fourneau d'une pipe, entre son premier & son second doigt : il élevoit, avec ses dents, une table longue de six pieds, à l'extrémité de laquelle étoit attaché un poids de cinquante livres, &c.

1700.

Tous les Méchaniciens goûtoient des satisfactions infinies, en considérant ainsi les forces des animaux en général, & celles de l'homme en particulier. Ils calculoient avec plaisir les forces des uns & des autres, lorsqu'un Savant vint troubler leur joie, par une question sur l'estimation de la force. On croyoit alors que la force étoit proportionnelle à la vîtesse. Ce Savant prétendit qu'elle ne l'étoit qu'au quarré de la vîtesse. C'est le célebre *Leibnitz*. Son nom & ses raisons donnerent un cours rapide à cette opinion. Elle eût presque en naissant des Partisans & des Critiques dans tout l'Univers. Elle fut adoptée sur-le-champ en Allemagne, reçue favorablement en Italie, examinée en France, & absolument méprisée en Angleterre. Les Savans de Londres n'aimoient pas *Leibnitz*, par-

cequ'il vouloit partager avec *Newton* l'invention du calcul différentiel. Ce n'étoit pas-là ſans doute un motif raiſonnable pour manquer d'égards au ſentiment de ce grand homme, qui méritoit toutes ſortes d'attentions. La maniere même dont il étoit préſenté étoit très ſéduiſante. Voici en en effet comme il expoſoit la choſe.

Dans la force d'un corps, il faut diſtinguer deux efforts : celui qu'un corps fait lorſqu'il preſſe un obſtacle, & celui qu'il produit lorſqu'il ſe meut. *Leibnitz* appelle le premier effort *Force morte*, & *Force vive* le ſecond, qui provient de ſon mouvement. La meſure de la premiere, eſt le produit de la maſſe par la vîteſſe initiale, c'eſt-à-dire par la vîteſſe infiniment petite, que la peſanteur lui communique à chaque inſtant infiniment petit. Ainſi un corps, qui en preſſe un autre par ſon poids, communique à ce dernier une vîteſſe infiniment petite : c'eſt l'effet de la preſſion.

Il n'en eſt pas de même d'un corps en mouvement. Tout corps qui tombe, acquiert en tombant des dégrés de vîteſſe, qui ſont comme les tems, tandis que les hauteurs & les eſpaces parcourus ſont comme les quarrés des tems & des vîteſſes. Or les forces ſe meſurent, dit *Leibnitz*, par l'eſpace parcouru, & cet eſpace eſt comme le quarré de la vîteſſe : donc les forces des corps en mouvement ſont comme le quarré des vîteſſes.

A ce raiſonnement, on a joint pluſieurs expériences, qui ont paru le confirmer. Cependant les Mathématiciens habiles veulent que ce ſoient des illuſions. Ce qu'il y a de certain, c'eſt

que M. *de Mairan*, a formé contre cette doctrine des objections très fortes : il a même prouvé que la force des corps est dans tout le cas le produit de la masse par la vîtesse. Les Anglois ne doutent point que cela ne soit. Il faut cependant que toutes ces preuves ne soient pas des démonstrations ; car le grand *Bernoulli* est mort dans la persuasion que le sentiment de *Leibnitz* est vrai. Il y a ici quelque mal entendu. C'est aussi ce que pensent les Méchaniciens de nos jours. L'équivoque vient, selon eux, du mot *force*, auquel les deux Partis donnent un sens particulier.

Dans la chaleur de cette contestation, les Mathématiciens résolurent plusieurs problêmes difficiles sur le choc des corps, sur les centres d'oscillation & de rotation, sur les loix du mouvement d'un systême de plusieurs corps. D'un autre côté, des Machinistes inventoient des Machines ingénieuses, qui, quoique construites sans principes, contribuoient cependant aux progrès de la Méchanique, par les idées nouvelles qu'elles presentoient. Ces Machines sont sans nombre, & leur mérite principal consiste ou dans la délicatesse du travail, ou dans un usage bien entendu de ressorts, de poids, de roues, &c. On a vu au commencement de cette Histoire de la Méchanique, que les Anciens étoient assez adroits dans l'invention de ces Machines, & que c'est de-là que cette Science a pris naissance. Il convient donc de donner une idée de l'habileté des Modernes dans ce genre, afin de réunir ici ce qu'on a produit de plus curieux.

Pour l'usage des ressorts, on n'a rien vu de

plus ſurprenant que cet Automate. C'étoit un Berger de bois, qui jouoit pluſieurs airs ſur une muſette, ayant les mouvements des doigts. Autour de ce Berger, étoient rangés des Bergers & des Bergeres de bois, qui danſoient au ſon de la muſette des danſes figurées. On connoît la tête de bois d'*Albert* le Grand, qui parloit & chantoit comme une perſonne. Elle fit l'admiration de tout Paris dans le dernier ſiecle. Et dans celui ci le célebre M. *Vaucanſon* a inventé des Automates qui n'ont pas moins mérité les plus grands éloges. C'eſt un Flûteur, un Provençal jouant du Tambourin & d'une eſpece de Fifre, & un Canard de métal, qui mangeoit, digére & fait tous les mouvemens d'un Canard naturel.

Les Machines où la délicateſſe du travail brille principalement, ne ſont pas moins ingénieuſes que celles-là : on en jugera par quelques exemples choiſis.

M. *Camus*, que je viens de citer, décrit dans ſon *Traité des Forces mouvantes*, une Machine fort curieuſe de ſon invention. Il imagina pour l'amuſement de *Louis* XIV, lorſqu'il n'étoit encore que Dauphin, il imagina, dis-je, un petit carroſſe qui marchoit tout ſeul, parcouroit un eſpace donné, s'arrêtoit & reprenoit ſon train ordinaire juſqu'au lieu propoſé. Voici la deſcription infiniment piquante, qu'a donné l'Auteur lui-même de ce chef-d'œuvre de Méchanique.

L'eſpace ou le chemin donné, que le carroſſe devoit parcourir, étoit la table du Conſeil du Roi, à Verſailles, longue de ſept pieds quatre pouces, & large de trois & demi. On

plaça le carrosse à l'extrémité de la table opposée à celle où étoit le fauteuil du Roi. Dans l'instant le carrosse partit. Les chevaux plierent les jambes, les leverent & marcherent comme des chevaux vivans. Arrivé au bout de la table, le cocher, qui tenoit les rênes des chevaux, les tira pour les faire tourner. Le carrosse parcourut ainsi la longueur de la table une seconde fois; mais ayant retourné, le cocher fit passer le carrosse entre l'écritoire du Roi & le papier qui étoit sur la table. Il se trouva là placé précisément devant le Roi, & il s'y arrêta.

Alors un laquais, qui étoit derriere le carrosse, sauta en bas. Un petit page, habillé en hussard, se leva, courut à la portiere, & l'ouvrit. Une petite Dame, qui étoit dans le carrosse, descendit, s'avança vers le Roi, lui fit une profonde révérence, & présenta un placet d'une maniere également naturelle & gracieuse. Elle attendit un peu, comme pour savoir la réponse. Pendant ce tems-là le petit page badinoit avec la portiere, en la fermant & l'ouvrant alternativement. Cependant la Dame fit une seconde révérence au Roi, rentra dans son carrosse, en se tournant un peu de côté pour ne pas perdre le Roi de vue, & s'assit sur le coussin. Le hussard referma aussi-tôt la portiere, remonta sur sa soupente, & se coucha comme auparavant. Il étoit à peine couché, que le cocher donna un coup de fouet, & les chevaux reprirent leur train. Le laquais courut après le carrosse, & sauta derriere avec beaucoup d'agilité. Les chevaux se détournerent une troisieme fois au coin de la table, en

firent encore le tour, toujours guidés par le cocher, qui les fouettoit de tems en tems. Enfin le carroſſe s'arrêta de lui-même au même endroit d'où il étoit parti, comme s'il rentroit dans ſa cour, ou dans la remiſe, après avoir fait ſa courſe.

Tous ces mouvements ſont produits par des reſſorts, des roues, des volants, des détentes &c. fort délicats. C'eſt ce qu'il y a de plus difficile à faire. Il faut beaucoup de dextérité & de ſoins à ce travail. Malgré cette difficulté, des ouvriers, en s'y exerçant, ſont parvenus à faire des ouvrages d'une délicateſſe infinie & preſque inconcevable. Un Horloger d'Angleterre, nommé *Böverick*, avoit fait une chaiſe d'Yvoire, à quatre roues, avec toutes ſes appartenances, dans laquelle un homme étoit aſſis. Elle étoit ſi petite & ſi legere, qu'une mouche la traînoit aiſément. La chaiſe & la mouche ne peſoient qu'un grain. Le même ouvrier conſtruiſit une table à quadrille avec ſon tiroir, une table à manger, un buffet, un miroir, douze chaiſes à doſſier, ſix plats, une douzaine de couteaux, autant de fourchettes & de cuillers, deux ſalieres, avec un Cavalier, une Dame & un Laquais, & tout cela étoit ſi petit qu'il entroit dans un noyau de ceriſe, dont il n'occupoit encore que la moitié. La choſe ne paroît pas croyable; mais *Baker*, Savant très reſpectable, dit l'avoir vu (*a*). On lit auſſi dans un des Journaux d'Allemagne, un fait pour le moins auſſi extraordinaire : c'eſt qu'un Ouvrier nommé *Oſwald Nerlinger* a fait une coupe

(*a*) Voyez le *Microſcope à la portée de tout le monde*, pag. 328.

d'un grain de poivre, qui en contient douze cens autres plus petites, toutes tournées en yvoire, dont chacune eſt dorée au bord & ſe tient ſur ſon pied.

Voilà des chefs-d'œuvres de Méchanique. C'eſt à quoi ſe réduiſent les plus belles choſes que les Machiniſtes aient produites juſques ici. On a vu celles qu'ont imaginées les Méchaniciens. Les travaux des uns des autres, & leurs inventions forment toute l'hiſtoire de la Méchanique. Cette ſcience peut recevoir encore de nouveaux accroiſſements, quoique ſes principes ſoient aſſez approfondis; mais l'application de la théorie à la pratique eſt ſuſceptible d'une très grande variété. Il reſte auſſi un problême à réſoudre, qui eſt l'écueil des Méchaniciens & des Machiniſtes; c'eſt de trouver le Mouvement perpétuel. On a fait des efforts infinis pour réſoudre ce problême, & on y a perdu ſon tems, ſes peines & ſes dépenſes. Cela devoit être; car pour avoir le Mouvement perpétuel, il faut trouver un corps exempt de frottement, doué d'une force infinie, qui lui faſſe ſurmonter les réſiſtances qu'elle éprouve & qui ſont répétées à chaque inſtant, de maniere que ces réſiſtances ne l'épuiſent jamais: deux difficultés qui rendent le problême presque inſoluble.

HISTOIRE DE L'HYDRAULIQUE.

IL y a apparence qu'on doit aux Egyptiens l'Hydraulique, c'eſt-à-dire la ſcience du mouvement des eaux. L'eau qui inondoit leurs prairies par le débordement du Nil, les incommodoit ſi ſouvent, qu'ils durent chercher des moyens & pour lui faciliter un écoulement, & pour l'enlever en la puiſant. On ignore quels étoient ces moyens; mais on leur attribue une machine ingénieuſe formée d'un cilindre, autour duquel tournoit, ſoit en dedans, ſoit en dehors, un tuyau en vis, & qui puiſoit l'eau & l'élevoit lorſqu'on tournoit le cilindre. Cette machine eſt connue ſous le nom de *Vis d'Archimede*, parcequ'on prétend qu'elle a été inventée par *Archimede*, lorſqu'il étoit en Egypte. La préſomption eſt pour lui. Ce grand homme découvrit peu de tems après les principes de cette partie de l'Hydraulique, qu'on appelle *Hydroſtatique*, laquelle a pour objet l'équilibre de l'eau, & ſon action ſur les corps qui y ſont plongés. Ce qui donna lieu à cette découverte, c'eſt la priere que *Hieron*, Roi de Syracuſe, fit à *Archimede*, de chercher un moyen par lequel il pût connoître combien d'alliage il y avoit dans une couronne d'or qu'il avoit fait faire.

250 ans avant J. C.

Hieron avoit donné l'or au poids à l'Orfevre chargé de ce travail. Celui-ci avoit exécuté l'ordre du Roi, & avoit rendu à Sa Majesté une couronne du poids de l'or qu'il en avoit reçu. Cependant en éprouvant l'or avec la pierre de touche, on reconnut qu'il y avoit de l'argent mêlé avec ce métal, & par conséquent que l'Orfevre avoit volé une partie de celui qu'on lui avoit remis. *Hieron* frappé de ce larcin, voulut convaincre l'Ouvrier de sa friponnerie ; & comme la couronne étoit travaillée avec beaucoup d'art, il demanda à *Archimede* s'il ne seroit pas possible de découvrir la quantité de l'alliage, sans gâter la couronne. Le problême parut d'une très grande difficulté. Quoique ce grand homme fût doué d'une sagacité extraordinaire, il desesperoit d'en trouver la solution, lorsque le hasard le favorisa.

Un jour en se baignant, il remarqua qu'à mesure qu'il entroit dans le bain, l'eau montoit par dessus les bords. Cette simple remarque lui présenta la solution du problême. Transporté de joie il sortit du bain, & sans faire attention à l'état où il étoit, il courut chez lui, en criant : *Je l'ai trouvé, je l'ai trouvé*. En effet, il conclut que les corps de différents volumes devoient déplacer une quantité d'eau relative à leur volume. Si la Couronne est d'or pur, elle déplacera, dit-il, un volume d'eau égal à une pareille quantité d'or. Si, au contraire, il y a de l'argent, elle déplacera une plus grande quantité d'eau, parceque l'argent a un plus grand volume que l'or.

Cette vérité étant bien reconnue, *Archi-*

mede ne ſongea plus qu'à déterminer la quantité d'argent que contenoit la couronne du Roi. A cet effet, il fit un alliage d'or & d'argent de même poids & de même volume que la couronne, volume qu'il connut par le même déplacement d'eau.

Cette découverte fut le germe de la ſcience de l'équilibre des liquides. En l'approfondiſſant, *Archimede* trouva les principes de cette ſcience. Il établit d'abord cette vérité : Un corps plongé dans un liquide, déplace un volume d'eau égal à ſon poids. De-là il conclut qu'un corps plongé dans l'eau, & plus leger que l'eau, y ſurnage ; qu'il y demeure entierement plongé, s'il eſt de même peſanteur ſpécifique ; qu'il tombe au fond de l'eau, s'il eſt plus peſant, & que dans ces deux cas il perd un poids égal à celui du volume d'eau qu'il déplace. Il publia toutes ces vérités dans un Ouvrage intitulé : *De incidentibus in fluido.*

---

180 ans avant J. C.

A la fin du ſiecle ſuivant, deux Méchaniciens s'appliquerent à l'étude de l'Hydraulique: ils ſe nommoient *Cteſibius* & *Heron*. J'en ai parlé dans l'Hiſtoire de la Méchanique. Ils imaginerent pluſieurs Machines : c'étoient des Orgues & des Automates que l'eau faiſoit mouvoir. *Cteſibius* fut cependant aſſez heureux pour découvrir quelque choſe de plus utile. Il inventa une pompe, c'eſt-à-dire une machine hydraulique compoſée de deux tuyaux & d'un piſton, qui, par ſon mouvement, fit monter l'eau dans un des tuyaux. *Heron* s'immortaliſa auſſi par une très jolie invention. Il fit une fontaine qui agit par la compreſſion de l'air. Elle eſt compoſée de deux Globes, d'un baſſin & de

deux tuyaux. Par l'un des tuyaux, on met de l'eau dans un de ces globes; & par l'autre on remplit d'eau l'autre globe. Cette eau chasse ainsi l'air qui est dans ce globe, & cet air passe dans le second globe, & s'y comprime. En s'y comprimant, elle presse l'eau qui y est contenue, & l'oblige à rejaillir, ce qui forme la fontaine.

On fit beaucoup d'accueil à cette invention; mais on estima particulierement la pompe de *Ctesibius*. Tout ce qui est d'une utilité sensible, touche bien davantage que les productions les plus ingénieuses. Les Romains ne tarderent pas à faire usage de cette machine, lorsqu'ils voulurent ammener dans Rome les eaux des sources éloignées. Ce fut le Roi *Ancus Marcus* qui forma cette premiere entreprise, & il l'exécuta avec une magnificence qu'on n'auroit pas dû attendre d'un essai. Il voulut conduire à Rome les eaux de la fontaine *Piconia*. A cette fin, il fit percer des montagnes, fit faire des voûtes d'une construction admirable, & par le moyen de plusieurs aqueducs d'une hauteur très considérable, il soutint l'eau au-dessus des vallées les plus profondes.

Ce succès enhardit les Romains à oser davantage. Ils construisirent d'autres aqueducs par le moyen desquels on vint à bout de faire venir à Rome plus de cinq millions de muids d'eau en vingt-quatre heures, qui étoient reçus dans de grands bassins clos & couverts. De-là cette eau étoit dispersée dans la Ville par des tuyaux souterrains. Sous *Auguste*, *Marcus Aggrippa*, Edile, ayant eu la charge de la conduite des eaux, voulut rendre encore l'eau plus abon-

dante dans Rome. Il fit faire ſept cens réſervoirs, cent trente châteaux d'eau, & cent cinquante pompes magnifiquement décorées.

Tous ces travaux dont les Romains s'occuperent pendant long-tems, faiſoient bien l'éloge de leur magnificence, de leur amour du bien public, & de leur capacité dans l'Architecture ; mais ils ne contribuoient point aux progrès de l'Hydraulique. Cette ſcience fut même négligée pendant une longue ſuite de ſiecles. Juſqu'à 1500, aucun Mathématicien ne ſongea à ſuivre la théorie d'*Archimede* ſur l'Hydroſtatique. On croyoit qu'il n'y avoit rien à ajouter à cette théorie, & on ne penſoit pas que l'Hydraulique méritât une attention particuliere : c'étoit une double erreur. *Stevin* fit voir qu'il reſtoit encore à réſoudre quelques problêmes importants d'Hydroſtatique.

1500 ans après J. C.

Il détermina d'abord la preſſion de l'eau ſur une ſurface horiſontale, en démontrant qu'elle eſt comme le produit de la baſe par la hauteur. Il voulut enſuite connoître la preſſion verticale, & il trouva quelle eſt la quantité & le centre de l'équilibre de cette preſſion. Il découvrit après cela cette vérité ſurprenante : c'eſt que l'eau renfermée dans un vaſe plus étroit par en haut, que par ſa partie inférieure, exerce contre le fond le même effort que ſi ce vaſe étoit d'une grandeur uniforme.

1680.

Galilée écrivit auſſi ſur l'Hydroſtatique, & éclaircit pluſieurs queſtions qu'*Archimede* & *Stevin* avoient réſolues, ou voulu réſoudre. Mais il s'en tint là. La meſure du mouvement des eaux courantes, qui eſt l'Hydraulique proprement dite, étoit encore un objet bien digne de

l'attention

l'attention de ce grand Mathématicien & de ses Prédécesseurs ; cependant cette mesure ne frappa personne : il fallut que la nécessité obligeât les Méchaniciens à étudier cette matiere.

Il y avoit long-tems que les dommages causés par les cours des Fleuves faisoient naître en Italie des contestations fréquentes. *Urbain* VIII désira mettre fin à ces contestations. Dans cette vue il chargea *Benoît Castelli*, Moine du Mont-Cassin, Disciple de *Galilée*, & Professeur de Mathématiques à Rome ; il chargea, dis-je, *Castelli* de chercher des moyens de déterminer, s'il étoit possible, les effets que l'eau trop accumulée pouvoit produire par son choc, afin de remédier aux dommages dont on se plaignoit. C'est ce que fit *Castelli*. Il imagina des expériences pour connoître la vîtesse des eaux courantes, & pour évaluer l'effort de leur choc. Il mit ces expériences en ordre & en forma une théorie, qu'il publia sous ce titre : *Della misura dell'acque correnti*. Le célebre *Toricelli*, qui étudioit sous lui, s'appliqua aussi à l'Hydraulique. Ce fut après avoir fait une étude particuliere de la Méchanique, qu'il osa rechercher un principe auquel on pût réduire toute la science du mouvement des eaux. Ce qui l'engagea à cette recherche, c'est la découverte heureuse de ce principe fécond en Méchanique : Si le centre commun de deux poids liés ensemble, ne hausse ni ne baisse, ils seront en équilibre dans quelque situation qu'ils soient. Comme il vouloit donner une nouvelle théorie de l'Hydraulique, il lui falloit un principe qui pût lui servir de fondement, & il crut l'avoir

trouvé en établissant celui-ci : L'eau qui s'écoule par une ouverture faite à un vase, en sort avec une vîtesse égale à celle d'un corps qui seroit tombé de la hauteur du niveau de l'eau au-dessus de cette ouverture. Ce principe lui parut très vrai, parceque quand l'eau est ramenée dans le sens vertical par un tuyau adapté à cette ouverture, elle monte à la même hauteur où elle étoit lorsqu'elle commençoit à s'écouler du vase. C'étoit cependant là une illusion, car l'eau qui jaillit verticalement, ne parvient à cette hauteur que dans un seul cas.

Dans le même-tems, le célebre *Pascal* composa un petit *Traité de l'équilibre des Liqueurs*, fondé sur un principe de Méchanique, semblable à celui de *Toricelli*, qu'il avoit découvert lui-même. Ce principe est que les poids inégaux qui se trouvent en équilibre dans des machines, sont tellement disposés par la construction de ces machines, que leur centre commun de gravité ne sauroit jamais descendre, quelle que soit la situation qu'ils prennent.

De-là il conclut qu'un vaisseau étant plein d'eau, s'il a des ouvertures, & des forces à ces ouvertures qui leur soient proportionnées, ces forces seront en équilibre. C'est-là le fondement & la raison de l'équilibre des liqueurs. Ainsi si un vaisseau plein d'eau fermé de toutes parts a deux ouvertures, l'une centuple de l'autre, & qu'on mette à chacune un piston qui soit juste à ces ouvertures, un homme qui poussera le petit piston, égalera la force de cent hommes qui pousseront l'autre piston, qui est cent fois plus large. En effet, l'eau est également pressée sous ces deux pistons ; car si l'un a cent

fois plus de poids que l'autre, aussi a-t il cent fois plus de parties d'eau à déplacer; de sorte que la résistance est proportionnelle à la grandeur des pistons, qui le sont eux-mêmes aux ouvertures. Ces vérités servirent à démontrer que les liqueurs pesent suivant leur hauteur. Il fut aisé après cela de donner des regles sur la stabilité des corps dans l'eau, & de former une théorie exacte de l'Hydrostatique.

Pascal faisoit cela en France : il étoit en quelque sorte secondé dans ses vues de perfectionner l'Hydraulique, par un Mathématicien habile, lequel travailloit à soumettre le mouvement des eaux à de nouvelles loix. C'est *Guglielmini*, né à Boulogne le 27 Septembre 1655. Il établit deux principes, sur lesquels il forma une théorie assez étendue d'Hydraulique. Le premier principe, est que la vîtesse de l'eau qui coule par un canal incliné, est égale à celle que l'eau acquerroit en s'écoulant d'un vase percé par un trou autant éloigné de la surface de l'eau que ce vase contiendroit, que la section horisontale du Canal s'écarteroit du lit de l'eau qui s'en écoule. Le second principe est que la résistance d'un corps qui se meut dans l'eau dans la direction de son axe, est égale au poids d'un cilindre d'eau qui auroit pour base celle du corps, & pour hauteur celle qu'il auroit fallu à l'eau pour acquérir la vîtesse avec laquelle elle choque le corps. *Dionis Papin* attaqua le premier principe, & le ruina. Le second est très vrai. Il est très utile pour évaluer l'effort de l'eau sur des machines : aussi les connoissances qu'il procura à *Guglielmini* enrichirent beaucoup l'ouvrage qu'il composa

ſur la meſure des eaux courantes. Cet Ouvrage parut ſous ce titre : *De aquarum fluentium menſura*. Il fut accueilli comme il méritoit de l'être ; mais il ne fut point ſi eſtimé que le livre de *Paſcal* ſur l'équilibre des liqueurs. Celui ci fixa l'attention de tous les Mathématiciens qui avoient à cœur la perfection de l'Hydraulique. On vérifia ſes expériences & ſes principes par de nouvelles expériences, & cette vérification fit éclore pluſieurs belles découvertes.

Mariotte ſe diſtingua ſur-tout dans cette étude. Sa dextérité à faire des expériences lui procura tant de connoiſſances, qu'il réſolut de faire un cours d'Hydraulique. A cette fin, après avoir expoſé la propriété des corps fluides, il donna des regles pour meſurer les eaux courantes & jailliſſantes ; détermina la hauteur des jets d'eau, & enſeigna l'art de conduire les eaux & de former des tuyaux propres à cette conduite. Cette production eſt extrêmement riche en faits. Les expériences ſont abondantes ; & la matiere bien analyſée fournit des ſujets très piquans. Par exemple, il évalua la quantité de l'eau de la riviere de Seine, lorſqu'elle eſt à ſa hauteur ordinaire. Cette évaluation donne ce curieux réſultat. Il paſſe par une ſection du lit de la riviere de Seine, au-deſſus du Pont-Royal, deux cent mille pieds cubes d'eau en une minute, cent vingt millions en une heure, & deux milliards, huit cent quatre-vingt millions en vingt-quatre heures.

Ce Mathématicien découvrit encore des regles pour calculer le choc de l'eau, & donna une belle théorie des jets d'eau.

Pendant ce tems-là *Wallis* & *Newton* ſou-

mettoient à des loix la résistance des milieux au mouvement des solides. Cette résistance est différente suivant la figure des solides; ce qui donne une infinité de cas. Pour se fixer dans cette recherche, *Newton* détermina la résistance d'un globe mû dans un fluide, & la compara avec celle d'un cilindre de même base, mû avec la même vîtesse dans la direction de son axe; & il trouva que le cilindre éprouve une résistance double de celle du premier. Il donna ainsi une maniere générale de connoître la résistance qu'éprouvent les corps de figures différentes. A cette occasion ce grand homme résolut deux problêmes très difficiles, qui ont exercé depuis tous les grands Mathématiciens. Le premier consiste à déterminer la figure d'un solide, qui, étant mû dans l'eau suivant la direction de son axe, y éprouve la moindre résistance possible. Il s'agit dans le second de tracer la route que suit une colonne d'eau qui sort d'un vase cilindrique percé à son fond. Ce problême est connu sous le nom de *la Cataracte de Newton*.

L'Hydraulique fut établie par-là sur des principes & des regles propres à résoudre les différents problêmes qui pouvoient naître du mouvement des eaux. La théorie de cette science prit donc une forme. Ce fut l'ouvrage des Méchaniciens. Les Machinistes voulurent aussi concourir à sa perfection, comme ils avoient contribué aux progrès de la Méchanique. A cette fin, ils imaginerent différentes machines pour élever les eaux & pour les conduire.

Nous ne connoissons des Anciens d'autre machine pour élever l'eau, que le *Tympan*.

C'étoit une grande roue creuse qui formoit un tambour divisé en huit cellules, dans lesquelles l'eau entroit lorsqu'on la tournoit, & se vuidoit de même. Cette machine a le défaut d'élever l'eau dans la situation la plus désavantageuse qu'il soit possible, le poids de l'eau se trouvant toujours à l'extrémité du rayon. On a paré depuis à cet inconvénient; mais elle en a un autre qu'il n'est pas possible d'éviter : c'est qu'elle n'éleve l'eau qu'à une hauteur égale à celle de son rayon.

On n'eût cependant pas, jusqu'au seizieme siecle, d'autre machine pour l'épuisement des eaux. Vers la fin de ce siecle, M. *Francini*, Gentilhomme François, en inventa une fort simple, bien supérieure à celle-là. Elle est composée de godets enfilés dans une chaîne, dont les deux bouts sont joints, & qui est suspendue sur un tambour.

Le mouvement du tambour, dans le sens circulaire, fait monter & descendre les godets. En descendant ils puisent l'eau, & en montant ils la vuident. On appelle cette machine un *Chapelet*, parcequ'elle ressemble à un chapelet. Elle a été exécutée en 1685. C'est une des plus heureuses & des plus simples inventions qui aient été imaginées pour l'épuisement des eaux. Quatre manœuvres appliqués à un chapelet, enlevent par heure deux mille sept cent quatre-vingt pieds cubes d'eau, à huit pieds de hauteur.

Pendant qu'on admiroit à Paris la Machine Hydraulique de *Francini*, un Machiniste construisoit à Marly une Machine, qu'on a regardée comme une huitieme merveille du monde.

Il s'appelloit *Rannéquin*, & étoit né à Liége. Il s'agissoit de donner de l'eau à Marly & à Versailles, & il falloit pour cela faire monter l'eau au sommet d'une montagne élevée de cinq cents deux pieds au-dessus du lit de la riviere. C'est à quoi parvint *Rannéquin*, par une invention dont le projet dans l'exécution étoit effrayant. Cette invention consiste en une Machine composée de quatorze roues, qui ont toutes pour objet de faire agir des pompes qui forcent l'eau à se rendre sur une tour élevée au sommet de cette montagne. Ces roues garnies de vannes, sont mises en mouvement par une chûte d'eau de trois pieds, qui vient de la riviere de Seine. En tournant, elles font monter l'eau par un tuyau à cent cinquante pieds de hauteur, dans un puisard éloigné de la riviere de cent toises, & en même-tems elles mettent en mouvement des balanciers qui font agir des pompes refoulantes placées près des puisards. Dans le premier puisard, il y a d'autres pompes qui reprennent l'eau qui y a été portée par les premieres pompes, & la font monter par un tuyau dans un second puisard élevé au-dessus du premier de cent soixante-quinze pieds, & éloigné de cent trente-quatre toises de la riviere. De-là cette eau est reprise par de nouvelles pompes (que les roues en tournant font toujours mouvoir par des balanciers), & elle est portée sur la platte-forme de la tour située au sommet de la montagne, élevée au-dessus du puisard de cent soixante-dix-sept pieds, & de cinq cents deux au-dessus de la riviere, comme je l'ai déja dit, & éloignée de six cents quatorze toises des roues. De-là l'eau

coule naturellement, en ſuivant ſa pente, ſur un acqueduc qui la conduit dans de grands réſervoirs, qui la diſtribuent où l'on veut.

Cette Machine donne cinq mille deux cents cinquante-huit tonneaux d'eau en vingt-quatre heures. Elle occupa ſoixante ouvriers ou environ. On dit qu'elle a coûté plus de huit millions. Elle commença à agir en 1682.

Dans ce tems-là paroiſſoit, depuis 1663, un livre intitulé : *Centuries d'inventions*, compoſé par le Marquis *de Worceſter*, qui contenoit pluſieurs projets, parmi leſquels on trouvoit l'idée d'une Machine pour élever l'eau par la force du feu, & pour changer l'eau en vapeurs, afin de preſſer de grandes quantités d'eau froide. En 1686, *Papin* publia un Ouvrage, qui avoit pour objet une *Nouvelle maniere d'élever l'eau par le feu* : c'eſt le titre de l'Ouvrage. *Leibnitz* eut auſſi le même projet en tête. En France, *Amontons* chercha encore à élever l'eau par le moyen du feu. Mais *Saveri*, en Angleterre, après avoir fait pluſieurs expériences, imagina une Machine à feu extrêmement ingénieuſe, qui réaliſa toutes ſes vues. Le Docteur *Deſaguliers* prétend que ce Savant a profité du livre du Marquis *de Worceſter*, & que pour qu'on ne connût point combien il lui étoit redevable, il avoit acheté tous les exemplaires de ce livre, qu'il avoit brûlés en la préſence d'un de ſes amis. *Savéri* ne convient point de cela. Il nie d'abord le fait. Enſuite il ſoutient qu'il a découvert le principe de ſa Machine à feu, & voici comment :

Etant un jour chez un Traiteur, après avoir bu une bouteille de vin, il mit, ſans y faire

attention, la bouteille vuide sur le feu, afin de faire place à un bassin plein d'eau, qu'on lui avoit apporté pour se laver les mains. Quelques moments après il s'apperçût que le vin, qu'il avoit laissé au fond de la bouteille, s'étoit échauffé & s'étoit converti en vapeurs, qui remplissoient toute la capacité de la bouteille. Il s'avisa de la prendre par le goulot, & de la plonger dans le bassin. Dans l'instant l'eau monta dans la bouteille, & par-là il connut l'effet du feu pour élever l'eau.

Desaguliers ne veut pas que *Saveri* ait fait cette expérience. Il l'a répétée lui-même, & il a trouvé que l'eau monta dans la bouteille avec tant de promptitude, qu'elle la brisa avec violence entre ses mains : effet, dit-il, qui auroit dû arriver à *Saveri*. *Desaguliers* étoit un si habile homme, qu'on doit presque s'en tenir à ce qu'il avance. Cependant il semble que la raison ne soit pas ici pour lui. La bouteille ne creva pas entre les mains de *Saveri*, parce-qu'elle ne s'étoit pas assez échauffée pour que l'eau montât avec une impétuosité capable de la faire casser. Si cela arriva entre les mains de *Desaguliers*, c'est que la bouteille étoit extrêmement chaude, tellement qu'il fût obligé de se servir d'un gant fort épais, pour ne pas se brûler en touchant au goulot : précaution que ne prit point *Saveri*. Au reste, cette expérience est fort peu de chose. Tout le monde sait que la pression de l'atmosphere fait monter l'eau dans tout vase dont l'air est plus dilaté que l'air extérieur ; & que cette ascension est d'autant plus prompte que cette dilatation est plus grande. Aussi *Saveri* en fit bien d'autres pour

pouvoir construire sa Machine à feu, & ce ne fut que par des essais multipliés qu'il en vint à bout. Voici en effet ce que c'est.

Au-dessus d'un fourneau allumé est une chaudiere pleine d'eau, couverte d'un chapiteau qui est percé, pour recevoir un cilindre ou corps de pompes de métal. A cette pompe communique un tuyau qui éjacule de l'eau froide, lorsque la machine joue. Le piston est attaché à un bras d'un balancier, à l'autre bras duquel sont suspendus des pistons de plusieurs pompes qui trempent dans l'eau. Lorsque l'eau de la chaudiere bout, elle remplit le chapiteau de vapeurs. On ouvre alors la communication de ce chapiteau au corps de pompe, pour y laisser passer la vapeur. A peine cette vapeur est montée, que le tuyau qui communique au cilindre, y éjacule. Dans l'instant toute la vapeur tombe dans la chaudiere. Il se forme ainsi un vuide. Le poids de l'air presse alors sur le piston & le fait descendre dans le cilindre. Par ce mouvement le bras du balancier auquel il est attaché, baisse, & l'autre bras s'éleve & fait jouer les pompes, en soulevant leurs pistons. Cette Machine donne quinze impulsions dans une minute, & fournit vingt-cinq pintes d'eau à chaque impulsion. Il faut pour cela qu'elle soit d'une certaine grandeur, & alors elle coûte beaucoup. Pour épargner la dépense, M. *Potter* a inventé une autre Machine à feu, beaucoup plus simple que celle-là, qui éleve vingt-quatre mille seaux d'eau en vingt-quatre heures, & qui agit avec tant de force & de vîtesse, qu'elle fait l'ouvrage de cent chevaux.

Voilà les Machines hydrauliques les plus

considérables qui aient été inventées. On en a bien imaginé & même exécuté d'autres, mais elles se réduisent toutes à un assemblage de corps de pompe que fait jouer des roues mues par le choc d'une eau courante.

Telle est, par exemple, la Machine du Pont Notre-Dame, qui est composée de quatre équipages, lesquels comprennent chacun six corps de pompes accolés, dont trois aspirent l'eau, & les trois autres la refoulent. Des roues mues par le courant de la Seine font agir ces pompes. Telle est encore la Machine hydraulique du Pont-Neuf, à Paris, qu'on nomme la Samaritaine, & qui est composée de quatre corps de pompe, que fait jouer une roue mue par le courant de la Seine.

On trouve la description de ces Machines, dans un livre estimé de M. *Belidor*, intitulé : *Architecture Hydraulique*, ou *l'Art de conduire, d'élever & de ménager les Eaux pour les différents besoins de la vie* : l'un des plus curieux Ouvrages qui aient paru sur l'Hydraulique, & le meilleur que ce Mathématicien ait composé. Il s'en est occupé toute sa vie, & n'a rien négligé pour le rendre digne du suffrage du public. C'est un corps de doctrine qui comprend toute la théorie de l'Hydraulique, sans cesse appliquée à la pratique. Aussi M. *Belidor* lui doit-il la réputation qu'il s'est acquise. C'étoit un homme extrêmement laborieux, qui a écrit avec clarté & avec soin. Il développe les Machines hydrauliques, qu'il décrit (& il décrit les plus belles qui aient été exécutées) dans de grandes planches dessinées & gravées avec autant de précision que de pro-

preré. Il étoit l'un des Associés libres de l'Académie Royale des Sciences, & il a été un des premiers Professeurs de Mathématiques des Ecoles d'Artillerie. Son zele & ses études lui valurent aussi la place de Commissaire Provincial d'Artillerie; mais trop s'empressement pour s'avancer, lui fit perdre ces deux postes. Il fit quelques expériences sur la charge des canons, & découvrit ou crut avoir découvert qu'au lieu de douze livres de poudre pour chaque coup qu'on employoit ordinairement, on pouvoit n'en mettre que huit sans diminuer l'effet. Et comme le Roi gagnoit à cette diminution, il voulut faire sa cour au Cardinal *de Fleuri*, qui étoit premier Ministre, en lui communiquant secrétement sa découverte. Le Cardinal acceuilloit favorablement tous les projets d'œconomie. Il reçut donc bien celui de *Belidor*. Il en parla même au Prince de Dombes, Grand-Maître de l'Artillerie. Ce Prince fut surpris d'apprendre qu'un Mathématicien qui travailloit sous ses ordres, & qu'il combloit journellement de ses bienfaits, ne se fût point adressé à lui dans cette occasion. Il lui fit connoître dans l'instant son mécontentement; le dépouilla de ses places, & l'obligea de quitter la Fere. M. *de Valiere*, Lieutenant Général d'Artillerie, justifia la conduite du Prince de Dombes, par un Mémoire qui fut imprimé à l'Imprimerie Royale, dans lequel il attaqua le procedé & les expériences de *Belidor*. Ce Professeur, né sans fortune, se trouva ainsi dépourvu de tout. C'étoit véritablement un malheur. Le Prince *de Conti*, qui connoissoit sa capacité dans les Fortifications, l'emmena

avec lui en Italie, lorſque S. A. S. alla y commander les troupes du Roi. *Belidor* n'oublia rien pour mériter la protection du Prince. Il en reçut une récompenſe bien propre à flatter ſon ambition : ce fut la Croix de S. Louis. Cette faveur lui procura quelque conſidération à la Cour. Le Maréchal Duc *de Belle-Iſle* ſe l'attacha, & lorſque ce Maréchal fut Miniſtre de la Guerre, il le nomma Inſpecteur d'Artillerie, & lui donna un beau logement à l'Arſenal, où il eſt mort en 1765, âgé de près de ſoixante-dix ans.

Tandis que les Machiniſtes ſecondoient les Mathématiciens pour perfectionner l'Hydraulique, des Géometres habiles s'occupoient de la théorie de cette ſcience. Un problème ſurtout les occupoit particulierement : c'étoit de déterminer le mouvement d'un fluide, qui ſort d'un vaſe. Pluſieurs d'entr'eux vouloient que le fluide qui s'échappe à chaque inſtant, fût preſſé par le poids de toute la colonne du fluide. D'autres ſoutenoient que cela étoit faux. Il falloit decider la queſtion, pour connoître les loix du mouvement d'un fluide hors d'un vaſe.

1700.

Daniel Bernoulli s'appliqua dès le commencement de ce ſiecle, à établir des principes d'où il put déduire ces loix. A cette fin, il conſidéra un fluide comme un amas de petits corpuſcules élaſtiques, qui ſe preſſent les uns les autres. Comme dans de pareils corpuſcules la ſomme des produits des maſſes par les quarrés des vîteſſes, eſt toujours une quantité conſtante, il conclut que la même regle devoit avoir lieu dans les fluides. Par-là il vint à bout de donner des méthodes ſûres pour déterminer le mou-

vement des fluides. Elles ſont expoſées dans un bel Ouvrage, qui a paru en 1738 ſous ce titre : *Hydrodynamica, ſive de viribus & motibus fluidorum.*

Jean Bernoulli, pere de l'illuſtre Auteur de ce livre, trouva que le principe ſur lequel cette théorie eſt établi, n'étoit pas univerſellement reconnu, & que l'uſage qu'il en faiſoit étoit quelquefois abuſif. Il en chercha un autre plus général & non conteſté : c'eſt ce qu'il crut avoir découvert, en ſubſtituant à la ſomme des poids de toutes les couches, une ſeule force qui n'agiſſe qu'à la ſurface du fluide, en ſubſtituant de même à la ſomme des forces motrices des particules du fluide, une ſeule force qui n'agiſſe qu'à la ſurface, & en faiſant enſuite ces deux forces égales entr'elles. Cette nouvelle théorie de l'Hydraulique, eſt imprimée dans le quatrieme volume des Œuvres de *Bernoulli*, ſous ce titre : *Joannis Bernoulli Hydraulica nunc primum detecta ac demonſtrata directè ex fundamentis purè mechanicis.*

M. d'*Alembert*, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, a fait des remarques critiques ſur cette théorie, dans un *Traité de l'équilibre & du mouvement des Fluides*, lequel contient un principe nouveau qui ſert de fondement à ce Traité. Ce principe eſt : que la vîteſſe de tous les points d'une même tranche horiſontale, eſtimée ſuivant le ſens vertical, eſt la même dans tous ces points ; & que cette vîteſſe, qui eſt la viteſſe de la tranche, eſt en raiſon inverſe de la largeur de cette même tranche. Cet Auteur établit encore dans ce Traité, que la meſure des corps, telle que je viens de

l'expoſer en parlant des corpuſcules elaſtiques ; que cette meſure, dis-je, qu'on appelle principe de la conſervation des forces vives, a lieu dans le mouvement des fluides, comme dans celui des ſolides.

Voilà les derniers efforts qu'on a faits, pour connoître la marche de l'eau lorſqu'elle s'échappe d'un vaſe. C'eſt la derniere partie de l'Hydraulique, qui n'eſt peut-être pas perfectionnée ; car l'expérience ne peut gueres éclairer ſur la route de l'eau dans ſes divers mouvemens.

1743.

HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE ET DE LA MUSIQUE.

IL femble que l'Acouftique, qui eft la fcience de l'ouie & du fon, devroit faire partie des Mathématiques, comme l'Optique, qui eft la fcience de la vifion ; mais elle n'eft point foumife à des regles comme l'eft l'Optique. Par cette raifon, on ne la confidere que comme un Art qui dépend des Mathématiques. En effet, la partie la plus confidérable de l'Acouftique, eft l'art de rendre les impreffions du fon, agréables à l'oreille, c'eft-à-dire la Mufique. Or la Mufique a quelques regles, en tant qu'elle renferme la fcience des accords : mais la théorie du fon fur laquelle elle eft établie eft encore très incertaine.

L'oreille eft l'organe de l'ouie. C'eft une partie de la tête fituée fur les os des temples. Elle eft élaftique : ce qui la rend très fenfible aux impreffions de l'air. Sa forme extérieure eft telle qu'elle ramaffe le fon, fi l'on peut parler ainfi, & le tranfmet dans un conduit qui le porte au tympan. Ce conduit a la figure d'un cilindre elliptique & va en ferpentant, afin que le fon ou l'air qui le produit, ne faffe impref-fion

ſion ſur le tympan, quoiqu'après avoir été amorti par les réſiſtances qu'il ſouffre dans ce canal tortueux. Le tympan eſt une membrane ſituée obliquement, qui touche exactement le conduit.

Après le tympan, eſt la *caiſſe du tambour*. On appelle ainſi une cavité plus longue que large, & tapiſſée d'une membrane. Elle contient quatre oſſelets, trois muſcles, deux conduits, deux fenêtres & une branche de nerfs. Le premier oſſelet, nommé *marteau*, eſt fortement collé à la membrane du tympan. Il s'articule avec *l'enclume*, qui eſt le ſecond oſſelet; & celui-ci s'articule avec un petit oſſelet, lequel a la figure d'une lentille & qui eſt attaché à un quatrieme oſſelet, appellé *étrier*.

Vient une ſeconde cavité, connue ſous le nom de *labyrinthe*. Elle eſt diviſée en trois parties ainſi diſtinguées : le *veſtibule*, les *conduits ſemi-circulaires*, & la *coquille*. Cette cavité contient un air qui n'a aucune communication avec l'air extérieur : on le nomme *implanté*, parce-qu'on ne voit point de conduit par lequel il ait pû pénétrer.

Telle eſt la conſtruction générale de l'oreille. Lorſque l'air eſt agité de la maniere convenable pour produire le ſon, il entre dans le premier conduit par où il pénetre au tympan. L'impreſſion qu'il fait ſur cette membrane la fait trémouſſer. Par ce trémouſſement, le tympan pouſſe le marteau & le fait baiſſer. Alors l'enclume, qui eſt articulé avec le marteau, met en mouvement l'étrier auquel il communique; & par cette ſecouſſe, celui-ci comprime l'air enfermé dans le labyrinthe. Il eſt bientôt réta-

bli dans son état par son ressort, & ce mouvement alternatif cause des impressions dans les nerfs, qui tapissent le labyrinthe, lesquelles se transmettent au cerveau & y excitent l'idée du son. Cette idée n'est bien agréable, qu'autant que le son résulte de la proportion des mouvements de l'air. Par exemple, lorsque la seconde vibration de l'air répond à la premiere par quelque tiers, la troisieme à la seconde, & la quatrieme à la troisieme, l'ame éprouve alors une sensation délectable. C'est ce plaisir qui a donné lieu à la recherche de la théorie des sons, d'où la Musique a pris naissance. Pour former cet art, il falloit examiner les propriétés des sons, & en les considérant séparément & en les alliant par les accords. Il s'agissoit donc dans le premier cas de faire succéder les sons d'une façon agréable à l'oreille; & dans le second, de lui plaire en les unissant. Cela forme deux parties de la Musique, dont l'une s'appelle *mélodie*, c'est l'art de composer un chant; & l'autre *harmonie*, qui est l'art de varier les sons autant qu'ils peuvent l'être pour produire de bons accords.

La composition d'un chant consiste dans la succession de plusieurs sons qui montent du grave à l'aigu, ou qui descendent de l'aigu au grave. Suivant que cette succession est variée, elle excite différentes affections ou passions. C'est une affaire de l'art ou du goût; car il n'y a point de regles pour faire un beau chant. Seulement on sait qu'en général les sons aigus excitent la joie & la gaieté; que les sons graves produisent la tristesse; que les chants qui procedent par semi-tons mineurs (ou semi-sons,

un ton n'étant qu'un ſon comparé à un autre ſon), ſont tendres, doux, affectueux, & que ceux qui ſont compoſés par ſemi-tons majeurs, ſont gais & éclatants. Le mouvement de ces airs contribue encore à rendre ces affections plus fortes. Voilà ce que nous apprend la nature. Il eſt queſtion de produire ces effets, en ſe conformant à ſes inſtructions.

Jubal, fils de *Lamech*, eſt le premier qui penſa à cela. Il inventa, à ce qu'on dit, le Pſalterion & la Harpe. On imagina enſuite la Cimbale, & en joignant le tambour à ces Inſtrument, on forma un concert. C'étoit celui des Hébreux. Cela devoit faire beaucoup de bruit. Le Tambour ſur-tout devoit dominer, & étouffer tous les ſons harmonieux que le Pſalterion & la Harpe auroient pu rendre. Quoi qu'en diſe *Voſſius*, dans l'éloge qu'il fait du Tambour, cet inſtrument n'eſt gueres propre à figurer dans un concert. Ce Savant a néanmoins écrit une Diſſertation ſur le Tambour, pour prouver qu'il peut exprimer toutes ſortes de Muſique, & qu'il renferme dans ſes ſons la meſure de l'ancienne verſification des Grecs & des Romains. Mais il faut le laiſſer dire, & convenir que l'agrément ou l'harmonie d'un concert conſiſte dans la proportion qu'il y a entre les différents tons des parties. Or dans le tambour il n'y a ni tons, ni inflexions de ſons, les ſons du Tambour n'étant point différents par dégrés, mais ſeulement par eſpece, l'un éclatant, l'autre ſourd.

L'an 1040 de la création du Monde.

Concluons donc que la Muſique des Hébreux n'étoit pas ſeulement une mauvaiſe muſique, mais encore que ces peuples n'avoient point

ſuivi la route que la nature preſcrit pour former un chant agréable. Quoique l'Ecriture-Sainte nous parle beaucoup de la belle Muſique qu'on fit à l'honneur de *Saül* & de *David*, après la défaite des Philiſtins, cette Muſique n'étoit cependant formée que d'un amas confus de voix & d'inſtruments de pluſieurs perſonnes appellées Muſiciens, qui n'avoient point concerté ce qu'elles chantoient : elles ſe conformoient ſeulement à un ſujet connu de tous ceux qui compoſoient cette ſorte de muſique, dont le chant étoit une maniere de plain-chant, réglé, quant au mouvement, par les cimbales & les tambours.

Il eſt cependant parlé dans *Daniel*, d'un inſtrument de Muſique appellé *Symphonie*, qu'on a cru former une harmonie véritable, quoique cet inſtrument ne fît d'autre effet, ſelon M. *Perrault*, qu'un accord qui ſervoit de bourdon aux autres. C'étoit, ſelon lui, une eſpece d'arc ſur lequel trois cordes étoient tendues.

Le mot *ſymphonie* ſervit encore à exprimer l'effet de pluſieurs inſtrumens qui formoient l'accord dont je viens de parler. On en fit auſſi uſage pour déſigner la conformité d'un même chant, d'un même mouvement, & d'un même ton : ce qui formoit une ſorte de plain-chant dont la douceur touchoit extrêmement les Anciens. C'étoit ſans doute cette ſymphonie qui appaiſoit les fureurs de *Saül*, & qui produiſoit cet enthouſiaſme qu'on préconiſe tant dans les Livres ſaints.

Les Phéniciens profiterent des connoiſſances des Hébreux dans la Muſique, & la cultiverent, ſans ſuivre néanmoins ni principes,

ni regles. L'un d'eux, nommé *Cadmus*, porta, dit-on, à Athenes, les lumieres qu'ils avoient sur cet art. Il y fut très accueilli. Les Sages de la Grece le rechercherent avec soin, & l'Auteur de l'*Histoire de la Musique* prétend même que *Thalès* devint grand musicien; qu'il guérit par les douceurs de sa musique les Spartiates d'une mélancholie si noire, qu'elle avoit dégénéré en une maladie contagieuse, & que par les accords de sa harpe il avoit appaisé une sédition populaire dans Lacedémone, quoique ces traits ne se trouvent point dans la vie de ce Philosophe. Mais il est toujours certain que les Grecs aimerent beaucoup la musique, & qu'ils ont découvert les premiers éléments de cet art.

C'est à un nommé *Mercure* qu'on doit cette découverte. Il inventa la Lyre, instrument composé de trois cordes, qui donnoient un démi ton & un ton. *Apollon* y ajouta une quatrieme corde; *Corebus* une cinquieme; *Hyagnis* une sixieme, & *Terpandre* une septieme. On vouloit par ces additions exprimer tous les sons: on croyoit même en être venu à bout; mais le célebre *Pythagore* reconnut un grand défaut dans ce systême; c'étoit un ton dissonnant d'une corde à l'autre. Pour le sauver, il ajouta au dessous de la corde la plus grave une huitieme corde, qui formoit l'octave avec la plus haute. On jugea qu'il avoit bien fait. Il n'y eut peut-être que lui qui ne fût point content de tout cela. Ce systême n'étoit fondé sur aucune raison; & *Pythagore*, qui étoit Géometre, vouloit déterminer avec précision la proportion que les sons ont entr'eux, afin

d'établir une théorie de la Musique. Plein de cette idée, il ne cessoit de s'en occuper.

590 ans avant J. C.

Un jour en passant devant une forge, il fut surpris d'entendre que les coups de marteau sur l'enclume formoient des accords. Il entra dans la forge pour examiner les marteaux, & il trouva que la différence des sons dépendoit des différents poids des marteaux. Pour déterminer plus précisément la chose, il tendit plusieurs cordes & les chargea de différents poids, & par la proportion des poids il détermina les accords des sons. Ce problême fut encore mieux résolu, par le moyen d'un instrument qu'il imagina. Il construisit un *Monochorde*, avec lequel il détermina géométriquement la proportion des sons. Il étoit formé d'une seule corde divisée en plusieurs parties égales sur lesquelles il appliquoit une espece de chevalet qui soutenoit la corde, & qui la partageoit en telle raison qu'il souhaitoit. Selon que la corde étoit divisée par le chevalet, elle rendoit un son plus grave, ou plus aigu. Lorsqu'elle étoit partagée en deux parties égales, de maniere que les termes étoient comme 1 à 1, elle formoit deux sons semblables, c'est-à-dire qu'elle formoit des unissons. Etoit-elle divisée comme 2 à 1? elle donnoit l'octave. C'étoit la quinte qu'on entendoit lorsque la division étoit comme 3 à 4; la quarte, quand elle étoit comme 4 à 3 &c. Enfin il poussa les divisions jusques au point qu'il exprima les demi tons.

Voilà le premier systême de Musique qui ait paru. On ne le suivit pas d'abord; & au lieu de s'attacher à le perfectionner, on ne s'occupa

que de l'art de chanter, ou de la modulation. On avoit imaginé quatre ſortes de chants, qui paroiſſoient former la muſique la plus parfaite. C'étoient, dit-on, des modérateurs aux paſſions humaines. L'un appellé *Dorien*, ſervoit aux choſes graves, ſéveres & belliqueuſes. Il avoit été inventé par *Lamiras*, Poète & fameux Muſicien de Thrace, qui vivoit avant *Homere*, & qui a appris à joindre la Harpe au chant. Un ſecond chant, diſtingué par le nom *Phrygien*, avoit la puiſſance d'exciter la fureur: & à ce chant un troiſieme lui étoit ſubordonné; on le nommoit par rapport à cela *ſous Phrygien*. Son caractere étoit ſi oppoſé à l'autre, qu'il appaiſoit les fureurs que celui-ci avoit excitées. C'eſt à *Marſias* qu'on doit ce chant. Si l'on en croit quelques Hiſtoriens, c'étoit un fameux Berger, qui oſa défier Apollon de jouer comme lui du Flageolet.

Il y avoit encore un quatrieme chant, qu'on appelloit *Lydien*. Il étoit triſte & lamentable; & produiſoit la langueur & la mélancholie. Enfin un dernier chant inſpiroit la tendreſſe & l'amour. *Demon* l'Athénien, neveu de *Démoſthene*, en eſt l'inventeur, & l'a nommé le chant *Eolien*.

On conçoit que ces chants ne différoient que par la modulation qu'on donnoit aux ſons; ſoit en élevant la voix, ſoit en l'adouciſſant; mais on a de la peine à comprendre comment on pouvoit par ce moyen produire tous les effets que des Ecrivains, ſans doute trop amoureux du merveilleux, ſe ſont plûs à nous raconter.

Si l'on s'en rapporte aux plus ſavans Com-

mentateurs des écrits des Anciens ſur la Muſique, il y avoit un ton de différence entre les trois modes. Il eſt vrai que *Perrault* veut que le mode Lydien fût à la tierce du Dorien. On ne voit rien là qui puiſſe opérer des ſenſations extraordinaires Cependant le chant Dorien portoit tellement à la vertu, qu'un Muſicien contint par ce chant *Clytemneſtre*, femme d'*Agamemnon*, tant qu'il reſta auprès d'elle; mais elle ſuccomba, lorſque le Prince *Egiſte*, qui en étoit amoureux, lui eut enlevé ſon Muſicien. Avec le chant Phrygien, *Timothée* mettoit *Alexandre* le Grand en fureur. Il ſe levoit de table & couroit au combat le ſabre à la main. Il revenoit de ſon trouble & reprenoit ſa tranquillité ordinaire, quand le même Muſicien jouoit un chant Sous Phrygien, &c. il falloit que la mélodie des Anciens fût bien touchante. On ne feroit pas cela aujourdhui, en joignant à notre mélodie tous les agrémens de l'harmonie. N'y auroit-il pas de l'exagération dans l'éloge de ces chants? on doit le croire. Mais quels qu'ils fuſſent, c'étoient de ſimples chants, & non une muſique. Sans la ſcience des accords, on ne devoit pas eſpérer d'en établir une; & pour connoître cette ſcience, il falloit ſuivre le travail de *Pythagore*. On auroit dû attendre cela du fameux *Ariſtote*; mais comme s'il ne l'eût pas connu, ce Philoſophe s'amuſa à examiner les différentes manieres de chanter. Il appella *Symphonie* un concert formé par deux voix qui chantoient le même air, ou joué par deux inſtruments accordés à l'uniſſon. Et il donna le nom d'*Antiphonie* au concert que faiſoient deux voix ou deux inſtru-

ments, exécutant le même air, & accordés à l'octave. Cette maniere de chanter s'appelloit encore *Magadizein*, à cause de l'instrument Magadis dans lequel les cordes étoient accordées à l'octave, de sorte qu'étant pincées ensemble, elles ne rendoient qu'un seul ton. *Anacréon* dit que cet instrument étoit une espece de Luth garni de vingt cordes accordées à l'octave, & quelquefois à la tierce. Ce n'est pourtant pas là une opinion généralement reçue. Plusieurs Erudits soutiennent, d'après le Poète *Ion* dont parle *Athénée*, que le Magadis étoit formé de deux flûtes de grosseur différente; que la plus menue rendoit un ton plus bas & plus foible, & la plus grosse un ton plus aigu & plus fort.

Quoi qu'il en soit, tandis qu'*Aristote* écrivoit ainsi sur la Musique, *Aristoxene*, son disciple, né à Tarente, étudioit le système de *Pythagore*. Il trouvoit extraordinaire que ce Philosophe voulût que la raison seule jugeât des sons & de leurs proportions, & qu'on n'admît point d'autres formes d'intervalles que celles qu'on pouvoit démontrer ou arithmétiquement par les nombres, ou géométriquement par les lignes. Ainsi la quinte doit toujours être, selon lui, dans la proportion précise de 2 à 3, la quarte dans celle de 3 à 4, le ton mineur dans celle de 9 à 10, & le ton majeur dans celle de 9 à 8. Mais *Aristoxene* prétendit que l'oreille ne s'accommodoit pas de ces précisions mathématiques; que le son étant l'objet de l'ouie, c'étoit à elle à en juger souverainement, sans avoir égard à la raison; & que par conséquent la quinte trop forte, & la quarte trop foible ne s'accommodant point avec l'oreille, il falloit

diminuer un peu la premiere pour donner un peu plus d'étendue à l'autre. Il obſervoit encore que l'oreille ne s'appercevant d'aucune différence ſenſible entre les tons, il étoit inutile de les partager en mineurs & majeurs, puiſqu'ils devoient, au contraire, être cenſés tons égaux. Il diviſa cependant le ton en neuf parties, dont quatre font le ſemi ton mineur, & cinq le ſemi-ton majeur; & il donna le nom de *comma* à chaque diviſion. Afin de former un ſyſtême dans lequel il comprît tous les ſons qui peuvent être agréables à l'oreille, il fit un Tetrachorde, c'eſt-à-dire une eſpece d'inſtrument à quatre cordes, avec lequel il trouva l'ordre des ſons, les conſonances & les diſſonances des tons ſuivant le jugement de l'oreille. On appelle *conſonance* la convenance de deux ſons dont l'un eſt grave & l'autre aigu, & qui ſe mêlent avec une certaine proportion. Et on entend par *diſſonance*, l'intervalle de deux tons déſagréables ou un accord faux. Or *Ariſtoxene* croyoit que les intervalles, qui ſont moindres que la quarte, étoient tous diſcordans, & que la quarte étoit la plus petite des conſonances.

Les raiſons & les découvertes de ce Muſicien philoſophe furent ſi frappantes, que pluſieurs Muſiciens abandonnerent le ſyſtême de *Pythagore* pour le ſien. Ces deux ſyſtêmes faiſoient un honneur infini aux Grecs, qui ſe regardoient comme les ſeuls peuples qui connuſſent la Muſique. Mais à-peu-près, dans le tems d'*Ariſtoxene*, il arriva à Athenes un Phrygien qui avoit ſur la Muſique des vues bien ſupérieures à celles de cet Auteur & de *Pythagore* :

il se nommoit *Olympe*. Il fit remarquer aux Grecs que les sept tons reconnus par ce Philosophe, & le septieme ajouté par *Simonide*, ne remplissoient pas toute l'étendue de la voix & des instruments, & que ces tons passoient trop vîtes de l'un à l'autre : ce qui rendoit la Musique dure. Il faut, leur dit-il, pour rendre la Musique douce, y mêler des agréments, ou mettre des intervalles dans le passage de ces tons. C'est ce qu'il fit, en effet, en introduisant des semi-tons dans la modulation. Il en fit la découverte avec un instrument semblable à celui de *Pythagore*, sur lequel il tendit une corde plus fine à chaque distance d'une corde à l'autre. Il combina ensuite ces semi-tons avec les tons entiers, & forma ainsi un systême, qui comprit les trois genres principaux de la Musique vocale & instrumentale ; savoir le genre diatonique, le genre chromatique & le genre enharmonique, comme on le reconnut bientôt.

Le genre diatonique est l'ordre naturel des sons. Le chromatique est ce même ordre altéré d'un demi-ton, soit quand il est élevé par des diezes, ou abaissé par des bémols. C'est à *Timothée*, presque contemporain d'*Olympe*, qu'on doit ce dernier genre. On le trouva si tendre à *Sparte*, qu'on chassa *Timothée* de cette Ville ; de peur que sa Musique ne corrompît les mœurs. Quant au genre enharmonique, dans lequel la modulation ne procede que par des quarts de tons, il fut extrêmement goûté. On le déduisit si naturellement du chromatique, que personne ne se fit un mérite de l'avoir introduit.

Sur tout cela on s'en rapportoit absolument

130 ans après J. C.

à l'oreille. Cet organe jugeoit souverainement du mérite de ces découvertes & de la beauté des chants. *Dydime*, grand Musicien, trouva que ce juge n'étoit pas infaillible. *Ptolémée*, grand Mathématicien, se joignit à *Dydime*, & appuya son sentiment. L'un & l'autre s'accorderent à soutenir que *Pythagore* & *Aristoxene* avoient donné dans deux extrémités également vicieuses, le premier en accordant tout à la raison, & le second en s'en rapportant entierement à l'oreille. Ils crurent que pour bien juger de la Musique, le sens & la raison devoient concourir à ce jugement. Ils se réunirent donc à faire un nouveau sýstême, qui satisfit & à l'oreille & à la raison, & qu'ils appellerent *systême réformé*. A cette fin, après avoir admis la division de l'octave de *Pythagore*, en $\frac{2}{3}$ & $\frac{3}{4}$, qui forment la quinte & l'octave, ils diviserent la quinte dans ses rapports les plus simples, qui sont $\frac{4}{5}$ & $\frac{5}{6}$, & qu'ils prirent pour les expressions de la tierce majeure & de la tierce mineure, c'est-à-dire pour deux consonances: la premiere composée de trois sons ou degrés, faisant entr'eux deux tons, dont l'un est majeur, & l'autre mineur; & la seconde formée de trois semi-tons, dont deux majeurs & un mineur. Ils diviserent ensuite la tierce majeure dans ses rapports les plus simples, savoir $\frac{8}{9}$, $\frac{9}{10}$; ce qui donna deux sortes de tons, le majeur & le mineur. Enfin ils arrangerent les tons majeurs & mineurs de telle sorte, qu'il y eût moins de tierces altérées qu'il fût possible.

Dans ce systême, *Dydime* & *Ptolémée* supposoient toujours que le ton mineur ne pou-

voit être partagé en deux demi-tons : c'étoit une ſuppoſition fauſſe. On le reconnut bien dans la ſuite ; mais comme il falloit pour faire ce partage donner un peu plus d'étendue à la quarte, & diminuer par conſéquent l'étendue de la quinte, on ne ſavoit comment s'y prendre pour introduire cette altération. Des ſiecles s'écoulerent ſans qu'on pût ajouter ce dégré de perfection à la Muſique. Enfin un homme, qui n'eſt point connu, ayant examiné l'effet que produiſoit ſur l'organe de l'ouie, l'altération de la quinte, ne trouva point que cet effet fût déſagréable. Enhardi par cette expérience, il donna un peu plus d'étendue à la quarte, & rendit le ſecond ton du tétrachorde égal au premier, & par conſéquent ſuſceptible comme lui d'une corde chromatique, qui le partage en deux ſemi-tons. Cela forma un quatrieme ſyſtême de Muſique, auquel on donna le nom de *Temperé*.

Cependant pour noter ou écrire une chanſon, on écrivoit au-deſſus des ſyllabes du texte ou de la chanſon, le nom de toutes les cordes, qui exprimoient les différents tons. Cela étoit ſouvent fort embarraſſant, parceque le nom de ces cordes étoit quelquefois ſi long, qu'il excedoit beaucoup trop la ſyllabe du texte à laquelle il donnoit le ton. Les premiers qui ſentirent cette difficulté, voulurent ſubſtituer à cette écriture des lettres de leur alphabet, qu'ils mirent tantôt droites, tantôt couchées, tantôt renverſées, afin que le nombre de leurs lettres pût ſuffire pour exprimer tous les tons. Par ces différentes ſituations, ils avoient trouvé le moyen d'avoir plus de douze cents caracteres,

ſouvent d'une figure très biſarre. C'étoit un véritable grimoire qu'un air de muſique noté. Il falloit encore une mémoire prodigieuſe pour ſe ſouvenir que tel caractere ſignifioit tel ton ou telle corde. Auſſi les Romains firent main baſſe ſur tous ces caracteres, & leur ſubſtituerent les quinze premieres lettres de leur alphabet. Ils s'attacherent auſſi à perfectionner les inſtruments de muſique. Parmi ces inſtruments, il en étoit un dont ils faiſoient beaucoup de cas, & qui étoit ſi agréable, qu'il eſt preſque parvenu juſqu'à nous. On l'appelloit *la Mandore*.

Cet inſtrument étoit monté de quatre cordes, dont la plus petite, que nous nommons aujourd'hui *Chanterelle*, ſervoit à jouer le deſſus, ou l'air ſeul. On la pinçoit avec une plume, attachée au doigt *index*. Les trois autres cordes faiſoient une octave remplie de ſa quinte. Elles étoient frappées l'une après l'autre par le pouce, & elles faiſoient l'effet de trois bourdons. En jouant, on s'en ſervoit pour faire les cadences principales & les dominantes. On frappoit même les bourdons ſuivant la meſure de l'air; de maniere qu'on frappoit quatre ou huit coups quand étoit elle binaire, & trois ſi elle étoit triple. C'étoit cette meſure, ou la cadence de l'air, qui formoit le caractere de leur muſique, & par cette raiſon on mettoit les cimbales & les tambours au rang des inſtruments les plus conſidérables, parcequ'on pouvoit fort bien y marquer le mouvement & la cadence.

La perfection des inſtruments de Muſique, n'étoit pas le ſeul objet dont les Muſiciens s'occupaſſent. Ils cherchoient encore à ſimplifier la maniere d'écrire un air, ou de le noter. *S. Gré-*

goire, Pape, qui aimoit assez la Musique pour l'étudier, remarqua que les dernieres lettres qui exprimoient huit tons, n'étoient qu'une répétition, ou une octave plus haute, des sept premieres. Cette observation lui fit connoître que sept lettres suffisoient pour rendre tous les tons, pourvu qu'on les réitérât plus ou moins, tant en haut qu'en bas, selon l'étendue des chants, des voix & des instruments. On les marquoit au-dessus de chaque syllabe de la chanson, comme les Grecs, & on les écrivoit sur la même ligne.

Cette maniere de noter, dura plusieurs siecles. On s'y étoit accoûtumé, lorsqu'un Bénédictin, nommé *Gui*, & surnommé l'*Aretin*, découvrit un moyen encore plus simple que celui du Pape *Grégoire*, dont on faisoit usage. Aux six lettres de l'alphabet des Romains, il substitua les syllabes *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, qui lui vinrent dans l'esprit en chantant la premiere strophe de l'hymne de *S. Jean-Baptiste*, dans laquelle elles sont effectivement. En écrivant ces monosyllabes au-dessus de chaque syllabe des paroles chantantes, il remarqua que cette façon de distinguer les notes ou sons, ne faisoit pas assez distinguer les sons graves des sons aigus. Il chercha à aider la mémoire dans cette distinction, & il imagina à cette fin plusieurs lignes paralleles sur lesquelles & entre lesquelles il mit des points ronds ou quarrés immédiatement au-dessus de chaque syllabe des paroles : c'est ce qu'on a nommé depuis *Notes*. Par la situation haute ou basse de ces points ou notes sur les lignes ou entre les lignes, *Gui l'Aretin* caractérisa facilement les tons gra-

1024.

ves & les tons aigus. Extrêmement attentif à ne rien confondre, il voulut distinguer aussi le son que chacun de ces points représentoit. Il prit les sept premieres lettres de l'alphabet des Latins, & mit un G, ou le caractere qui exprime le Gamma des Grecs, lettre initiale de son nom, afin qu'on n'oubliât pas qu'il étoit l'inventeur de cette nouvelle maniere de noter. Et comme ces lettres devoient donner la connoissance des sons, il les nomma *Clefs*. Il les joignit ensuite avec les syllabes *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*; ce qui forma une disposition des tons de la Musique, qu'il nomma échelle, & qu'on a depuis appellé *Game*, à cause de l'addition du Gamma des Grecs.

On ne connoit pas trop l'arrangement que *Gui* donnoit à ses notes & à ses lettres sur les lignes ou entre les lignes. Ce Musicien a oublié de parler de cela. L'Auteur du *Dictionnaire de Musique* (M. *Brossard*), qui a assez bien analysé ses découvertes, conjecture qu'il mit d'abord à la tête de chaque ligne & entre chaque ligne une des lettres, qu'il appelloit *Clefs*, laquelle marquoit le nom qu'on devoit donner à tous les points ou notes qui se rencontroient sur les lignes ou entre les lignes. Les lettres A, B, C, D, &c. ou Clefs avoient donc à l'extrémité de chaque ligne, la même situation que les notes sur ces lignes. Dans la suite, il comprit, (selon M. *Brossard*), qu'il pouvoit simplifier cette disposition, sans nuire à la clarté de l'indication, & cela en mettant seulement une lettre à chaque ligne, pour donner la valeur aux sons marqués sur ces lignes, sans en mettre entre les lignes, pour désigner les notes correspondantes.

C'étoit

C'étoit encore trop. Dans la suite on a vu qu'il suffisoit de caractériser un son simplement par une clef, parceque la valeur des autres est désignée par l'ordre naturel des sons de la Gamme, soit en montant, soit en descendant, & on en a choisi trois, celle de G, celle de C, & celle de F, qui sont en effet suffisantes. Elles répondent à ces notes de la Gamme : la premiere G, au *re* & au *sol* ; la seconde C, au *sol* & à l'*ut* ; & la troisieme F, à l'*ut* & au *fa* : d'où elles ont tiré le nom sous lequel elles sont connues aujourd'hui : *G re sol*, *C sol ut*, & *F ut fa.*

Ce ne sont pas là les seules découvertes de *Gui.* Ce docte Religieux partagea, comme les Grecs, les deux tons compris entre A & B, en deux semi-tons, & mit au-dessus de B, un *b* pour marquer que de l'A au B, il ne falloit élever la voix que d'un demi ton. Et comme cette intonation a quelque chose de plus tendre & de plus doux que celle d'un ton plein, il lui donna l'épithete de molle : d'où est venu le mot *b mol.*

Les choses ne se perfectionnent pas tout-d'un-coup, & quelque aptitude qu'ait un génie inventeur, il ne peut reculer qu'à un certain point les limites d'un art, parceque ce n'est que par la pratique de cet art qu'on découvre les perfections dont il est susceptible. C'est aussi cette pratique qui fit connoître que dans ce systême de Musique il falloit donner très souvent des noms différents aux mêmes notes, lorsque l'étendue du chant élevoit la voix plus haut que le *la*, ou l'abaissoit plus bas que l'*ut* ; c'est-à-dire qu'on ne pouvoit exprimer tous les dégrés de l'octave & en remplir tous les intervalles, sans

répéter une des six notes, & lui donner un ton différent. Il étoit aisé de remédier à cela, en ajoutant une septieme note à ces six. Mais le Successeur de *Gui Aretin* dans l'étude des progrès de la Musique s'occupa de tout autre objet.

Il se nommoit *Jean des Murs*. Il étoit Docteur de Paris, où il étoit né au commencement du quatorzieme siecle: Ses vues se porterent sur l'agrément du chant. Il remarqua que l'égalité de notes inventées par *Gui* rendoit le chant trop uniforme. Elles avoient toutes une même valeur, & cela nuisoit aux mouvements tantôt lents, tantôt vîtes, qui rendent un air agréable. *Jean des Murs* imagina différentes figures de notes, & trouva ainsi le moyen de faire connoître tout-d'un-coup combien de temps doit précisément durer chaque son. Ainsi il inventa les notes qu'on distingue aujourd'hui par *rondes*, *blanches*, *noires*, *croches*, *triples croches*, &c.

1333.

Cependant il manquoit toujours une septieme note, pour parvenir jusqu'à l'octave. Vers le milieu du siecle passé, on ajouta une septieme syllabe aux six autres; c'est *si*, & on exprima par-là avec facilité tous les dégrés de l'octave; on en remplit tous les intervalles, & comme les sons peuvent se répéter d'octave en octave à l'infini, on fit cette répétition sans être obligé de changer le nom des notes. Ce succès enhardit à examiner avec plus de soin le systême de *Gui*. On trouva par cet examen qu'à la corde chromatique, ou au *b mol* de cet Auteur, on pouvoit ajouter les cordes chromatiques des Anciens, c'est-à-dire celles qui partagent les

1600.

tons majeurs, ou les intervalles des ſons en ſemi-tons. On exécuta cette idée, en élevant d'un ſemi-ton la plus baſſe de ces cordes : ce qu'on indiqua par un double dieze que l'on mit à côté gauche ſur le même dégré, & immédiatement devant cette plus baſſe note (*a*). Je dis un double dieze, parceque *Gui* avoit introduit le dieze ſimple; mais de ce qu'il n'élevoit la note que d'un quart de ton, on n'y faiſoit point attention. Ce Muſicien marquoit ſon dieze avec une croix de Saint-André. Ce caractere parut convenable pour déſigner le nouveau dieze en doublant cette croix, afin de marquer qu'il falloit élever deux fois plus la voix que dans le dieze de *Gui*. Celui-ci ayant été depuis abandonné, le double dieze eſt devenu le dieze ordinaire.

Les mêmes raiſons qui empêcherent qu'on n'adoptât le dieze ſimple, firent rejetter abſolument le genre enharmonique des Anciens, dont j'ai parlé ci-devant. Ces raiſons ſont que dans ce genre la modulation procede par des quarts de ton. Or pour rendre ces quarts de ton, on doit élever la voix d'une maniere preſque inſenſible; ce qui eſt d'une grande difficulté; ſans parler de l'impoſſibilité de faire des accords dans cette modulation.

On ſongea enſuite à donner plus d'étendue aux différens ſyſtêmes de Muſique, en augmentant le nombre des notes. On ne connoiſſoit juſques là que deux octaves, & on en forma quatre, dont on compoſa chacune de huit ſons diatoniques ou naturels, & de cinq chro-

(*a*) *Dictionnaire de Muſique* de M. *Broſſard*.

matiques. Ce sont ces quatre octaves qui font l'étendue du systême moderne.

Toutes ces découvertes perfectionnoient bien la mélodie ; mais elles n'apprenoient rien sur l'harmonie, ou la science des accords. Cette science étoit encore dans l'enfance. Les Anciens n'avoient là-dessus que des idées fort imparfaites. Ils connoissoient les consonances, & ignoroient l'art de les mêler pour former des accords. On sait qu'on entend par consonance, la convenance de deux sons, dont l'un est grave & l'autre aigu, lesquels se mêlent avec une certaine proportion qui fait un effet agréable à l'oreille. Les Anciens en admettoient six, auxquelles ils ont donné des noms particuliers. Ces consonnances étoient distinguées par le nombre des sons où la voix s'arrête en passant de l'un à l'autre. En mêlant deux de ces consonances, ils formoient au hasard quelques accords, & c'étoient les seuls qu'ils connussent.

La pratique de la Musique & le tems procurerent de plus grandes connoissances. On chercha d'autres accords, on les renversa & combina, & on forma ainsi les premiers élémens de l'Harmonie. On distingua dans la suite plusieurs parties. Au dessus on ajouta successivement la basse, la taille & la haute-contre. On ignore comment & par qui ces découvertes ont été faites. Comme nul principe ne guidoit les Musiciens dans l'harmonie ou l'art de plaire à l'oreille en unissant les sons, on ne trouve rien de suivi dans ses progrès. Quelques Philosophes, tels que *Zarlin*, *Kirker*, *Wallis* (a), *Des-*

(a) On doit à *Wallis* & à *Mersenne* deux découvertes trop belles pour les omettre. La premiere est que si l'on

cartes, *Merſenne* & *Hughens* ont bien voulu ſoumettre l'harmonie à des regles ; mais leurs raiſonnements n'ayant pas un rapport direct avec l'art muſical, ils n'ont point contribué à ſa perfection. Il faut cependant excepter *Zarlin*, qui a écrit plus en Muſicien qu'en Géometre. Ce Savant a publié des *Inſtitutions de Muſique*, dans leſquelles il traite véritablement de la compoſition harmonique. Il y établit que dans cette compoſition il faut commencer par la Taille, ajouter après la Baſſe, & enſuite la Haute-Contre. Cette méthode a paru fort éloignée de la nature & extrêmement embarraſſante. Des Muſiciens ont voulu qu'on composât d'abord le deſſus, & qu'on y joignît ſucceſſivement la baſſe, la taille & la haute-contre. D'autres penſent, au contraire, que la baſſe doit être priſe pour le fondement des autres parties*, parcequ'elle fait reſſortir ces parties & qu'elle ſoutient toute l'harmonie ; c'eſt encore une opinion. De-là la diverſité du goût dans

fait réſonner un corps ſonore, on entend, outre le ſon principal, deux autres ſons très aigus, dont l'un eſt la douzieme au-deſſus du ſon principal, c'eſt-à-dire l'octave & la quinte en montant, & l'autre la dix ſeptieme majeure au-deſſus du même ſon ; c'eſt-à dire la double octave de ſa Tierce majeure en montant.

La ſeconde découverte conſiſte en ceci : Si l'on accorde avec un corps ſonore, quatre autres corps ſonores, dont le premier ſoit à la douzieme au deſſus, le ſecond à ſa dix-ſeptieme majeure au-deſſus, le troiſieme à ſa douzieme au-deſſous, le quatrieme à ſa dix-ſeptieme majeure au deſſous : alors ſi l'on fait réſonner le premier corps, des quatre autres corps les premier & ſecond frémiront dans leur totalité, & les deux autres frémiront en ſe diviſant par une eſpece d'ondulation, l'une en trois, l'autre en cinq parties.

les compositions de Musique. Les uns n'aiment que les airs surchargés de diezes & de bémols : ce sont les Italiens. Les François ne font cas que des tons naturels, des airs touchans ou gracieux, & de beaux accords.

1700. Comme ces deux Nations ont eu de très grands Musiciens, cette diversité de goût forma au commencement de ce siecle deux partis considérables, lesquels firent un schisme en Musique, semblable à celui qu'on a fait renaître de nos jours, quoiqu'on l'ait introduit comme une nouveauté. Voici comment parloit en 1715 l'Auteur de l'*Histoire de la Musique*. » Vous savez donc comme moi, Monsieur, » (dit-il) qu'il y a présentement ici deux partis formés dans la Musique : l'un, admirateur outré de la Musique Italienne, soutenu d'une petite secte de demi-Savans dans » cet art ; néanmoins gens de condition assez » relevée, qui décident souverainement & » proscrivent absolument la Musique Françoise, comme fade & sans goût, ou tout-à-fait insipide. L'autre parti, fidele au goût » de sa Patrie, & plus profond dans l'art de la » Musique, ne peut souffrir, sans indignation, que l'on méprise dans la Ville capitale du Royaume, le bon goût de la Musique Françoise, & traite la Musique Italienne de bisare, de capricieuse, & comme » une révoltée contre les regles de l'art (a) «.

Il y avoit, comme on voit, de l'humeur dans ces deux partis. Elle fut excitée par un Ouvrage intitulé : *Parallele des Italiens & des*

(a) *Histoire de la Musique*, page 293, sec. édition.

François, en ce qui regarde la Musique & les Operas. L'Auteur de cet Ouvrage, qui ne s'étoit pas fait connoître, le publia à Paris, au retour d'un voyage d'Italie. Il venoit de mettre au jour un livre intitulé : *Monuments de Rome*, lequel avoit été si agréable aux Italiens, que les Conservateurs de Rome, à qui il l'avoit dédié, le gratifierent, par reconnoissance, de Patentes de Citoyen Romain. Il se sentit obligé envers eux par cette faveur, & afin de leur faire sa cour, il composa ce *Parallele*, dans l'intention de relever infiniment la Musique Italienne sur la Musique Françoise. L'esprit d'enthousiasme prenant la place de celui de vérité, il chargea son style d'expressions boursouflées, qui élevent fort haut la Musique Italienne. Ces éloges sont soutenus par de bonnes & de mauvaises raisons.

La premiere, est que la langue Italienne a dans le chant, par ses voyelles, un grand avantage sur la langue Françoise. Premierement, *on ne sauroit faire de cadences* (dit l'Auteur du *Parallele*), *ni de passages agréables sur les syllabes où se trouvent nos voyelles, dont la moitié sont muettes.* En second lieu, *on n'entend qu'à demi nos mots* (François), *au lieu qu'on entend très distinctement tout ce que disent les Italiens.* Nos *e* muets, comme dans les mots *gloire*, *chaîne*, &c, font, ajouta-t-il, un son confus assez peu propre aux passages & aux cadences.

Il fut aisé de répondre à ces raisons. D'abord les Partisans de la Musique Françoise soutinrent que les Chanteurs Italiens prononcent mal, & qu'ils ont moins de facilité que les nôtres à bien faire entendre ce qu'ils disent, par-

ceque les Italiens ſerrent tous les dents & n'ouvrent pas aſſez la bouche. Tout le monde convient qu'il n'y a qu'en France où l'on ouvre bien la bouche en chantant. Les autres Peuples, & ſur-tout les Italiens, mangent ce qu'ils diſent. Qu'on ajoute à cela qu'il eſt très difficile d'entendre les paroles Italiennes, parceque la Poéſie Italienne étant pleine d'éliſions, en prononçant les ſyllabes ſe confondent les unes dans les autres. Outre cela, la langue Italienne eſt chargée d'expreſſions alambiquées, de métaphores, de comparaiſons, & ſa conſtruction eſt preſque toujours renverſée, ce qui la rend quelquefois inintelligible, au lieu que la langue Françoiſe eſt toujours naturelle, ſimple, claire & bien conſtruite.

Voilà ce qu'on répondit à l'Auteur du *Parallele*. Les preuves ne manquerent point. On cita une multitude d'exemples, qui ne laiſſerent point de priſe à la replique. Cet Auteur convint que les *z* fréquents dans la langue Italienne, ſes terminaiſons perpétuelles en *a*, en *é*, en *i*, & en *o*, lui ôtent la gravité, la nobleſſe & l'énergie, & lui donnent une douceur fade & exceſſive, qui dégénere en une puérilité efféminée. Mais ce n'étoit là, comme il le dit, que le matériel de la Muſique, & il falloit répondre aux attaques directes qu'il adreſſoit aux Airs, à la Muſique ſans parole. Or ces attaques ſont très vives, & ſemblables, pour la politeſſe, à celles qu'on a renouvellées depuis peu.

Les Italiens (dit cet ennemi redoutable de la Muſique Françoiſe), trouvent que *notre Muſique berce, qu'elle endort, qu'elle eſt même,*

à leur goût, très plate & très insipide, parceque dans cette Musique tout est *doux*, *facile*, *coulant*, *lié*, *naturel*, *suivi*, *uni* & *égal*. La variété est, au contraire, quelque forcée qu'elle soit, toujours plus piquante. Les Italiens passent à tout moment du *b quarre* au *b mol*, & du *b mol* au *b quarre*. Ils *font souvent des cadences doublées & redoublées de sept ou huit mesures, des tenues d'une longueur prodigieuse, des passages d'une étendue à confondre ceux qui les entendent la premiere fois, sur des tons à faire frayeur : ils hasardent ce qu'il y a de plus dur & de plus extraordinaire. Ils insultent la délicatesse de l'oreille que les autres n'oseroient toucher qu'en la flattant, dans le sentiment qu'ils ont d'être les premiers hommes du monde pour la Musique, d'en être les Souverains & les Maîtres despotiques, & en gens toujours assurés du succès*..... parcequ'elle est fort commune en Italie. *La Musique leur est si familiere, qu'un chant naturel & uni est pour eux une chose trop vulgaire*, & que *pour piquer leur goût rassasié de chants simples & suivis, il faut sans cesse changer de ton, & hasarder les passages les plus bisarres & les plus forcés. Aussi l'Italie est pleine de Maîtres, qui sont tout au moins de la force de* Lulli. *Il y en a Rome, à Naples, à Florence, à Venise, à Boulogne, à Milan, à Turin, & il y en a eu dans tous les tems. Les Chanteurs de la Place Navone à Rome, & ceux du Pont-rialte à Venise, qui sont là ce que sont ici les Chanteurs du Pont-Neuf, se mettent trois ou quatre ensemble*, & font une *Musique* qui vaut les Concerts qu'on fait en France. Enfin *comme les Italiens sont beaucoup plus vifs que les Fran-*

çois ; ils sont bien plus sensibles qu'eux aux passions, & les expriment aussi-bien plus vivement dans toutes leurs productions. ... Tellement qu'*ils font une chose que ni les Musiciens François, ni ceux de toutes les autres Nations ne sauroient & n'ont jamais su faire, c'est d'unir quelquefois d'une maniere suprenante la tendresse avec la vivacité.*

Telle est la substance du *Parallele de la Musique Italienne & de la Musique Françoise.* Quoique assaisonné de tout le fiel que peut comporter la critique la plus sévere, on le lut avec assez d'indifférence. Les beaux morceaux de la Musique Françoise furent toujours admirés, & on ne courut pas avec moins d'empressement aux Opera de *Lulli.* Cela piqua les Partisans de la Musique Italienne; & l'un d'eux se chargea, comme au nom des autres, de porter le dernier coup aux Ouvrages de *Lulli.* Sans pudeur ou sans décence, cet homme redoutable écrivit dans un livre intitulé : *Histoire de la Guerre poétique entre les Anciens & les Modernes*, écrivit, dis-je, que *la plûpart de ceux qui suivent* Lulli *avec tant d'empressement, ne se connoissent pas mieux en Musique que les Bêtes.... Il n'y a pas moyen de résister à l'ennui que causent nécessairement les fades récitatifs de* Lulli, *qui se ressemblent presque tous, où les passions ne sont pas exprimées, & où il y a si peu d'art, que des Chanteurs médiocres en font sur le champ de ressemblans.... Les récitatifs d'Italie sont beaucoup plus diversifiés & plus animés par les grands traits de passions que les Musiciens Italiens y savent exprimer plus vivement.*

On voit bien qu'on a su dire autrefois des

injures aux Musiciens François, & que ceux qui les ont renouvellées de nos jours, n'ont le mérite de l'invention ni pour le fond, ni pour la forme. Cependant dans le temps qu'on échauffoit ainsi les esprits en faveur de la Musique Italienne, on travailla à la réfutation de la critique du *Parallele.* Ce morceau parut enfin, & contint des raisons sans nombre en forme de réponses, dont voici les principales.

1°. Si les Italiens (suivant l'Auteur du *Parallele*) dorment à la Musique Françoise, c'est que les Italiens n'aiment pas les Chants naturels & suivis, & qu'ils ne trouvent beaux que les agréments forcés, sans ordre & sans suite. C'est une affaire de goût. Mais leur goût vaut-il mieux que celui des François? ou, ce qui revient au même, le naturel est-il plus beau que le recherché? Le plus grand Philosophe du monde, *Descartes*, a dit que *les choses les plus simples, sont d'ordinaire les plus excellentes.* Et un homme de goût, un Poète célebre, *Boileau*, donne ce conseil,

> Evitons ces excès : laissons à l'Italie,
> De tous ces faux brillants l'éclatante folie (*a*).

2°. Le changement du *b quarre* au *b mol*, peut plaire; mais il est trop fréquent chez les Italiens, & c'est-là un grand défaut. Car pour sentir ces changements, il faut que l'oreille ait eu le tems de saisir un ton, afin de pouvoir être affectée agréablement par la différence du second ton. Quand ce changement arrive trop souvent, il n'y a point de mode dans le chant;

(*a*) *Art poëtique.*

c'eſt une confuſion de tons différents, qui doit néceſſairement fatiguer.

3°. Les cadences doublées & redoublées, dont les Italiens font de fréquents uſages, & tous ces ornements étrangers qu'ils haſardent avec tant de hardieſſe, ſont des choſes forcées & très difficiles à ſoutenir. Il faut en être ſobre, pour ne pas fatiguer. » La premiere fois » qu'on les entend, elles enchantent; la ſe» conde, elles font ſouffrir; la troiſieme, elles » choquent; la quatrieme elles révoltent (a).

4°. Les Italiens ſavent, dit-on, unir la tendreſſe à la vivacité, ce qu'aucune autre Nation ne peut faire. Cela eſt merveilleux, car la vivacité & la tendreſſe ſont deux ſentiments preſque oppoſés. On doit dire qu'ils paſſent aiſément du tendre au vif, parcequ'ils répetent les paroles tant de fois, qu'avec quatre petits vers ils font une longue chanſon. Sur la derniere ſyllabe du dernier mot, ils mettent un roulement de cinq ou ſix meſures. Tout le monde n'aime pas cela. Auſſi les Muſiciens François ne ſe piquent pas d'exprimer les mêmes paſſions dans le même air. Ils font des airs tendres & des airs vifs ſéparément, & croient que c'eſt aſſez de répéter trois fois ce qu'on veut le mieux exprimer.

Il y auroit bien des choſes à dire en faveur de la Muſique Françoiſe; mais ce ne ſeroit point au préjudice des belles ſymphonies & des beaux airs que nous devons aux Italiens. Il faut auſſi qu'on convienne qu'on ne connoît les chœurs qu'en France, & qu'ils ſont hors

(a) *Hiſtoire de la Muſique*, Tome II. pag 45.

d'usage en Itâlie ; quoique ce ne soit que dans les chœurs qu'on voit l'habileté du Musicien. Un autre défaut de la Musique Italienne, c'est de n'avoir point un caractere soutenu : on trouve une gavotte ou une gigue dans un sujet tendre : le sérieux devient comique entre ses mains, parcequ'elle brille principalement dans les Arietes & dans les Airs d'éclats. J'ose citer pour preuve de ce que j'avance, le beau *Stabat Mater* de *Pergolese*, dans lequel il y a un air extrêmement gracieux & gai, quoique tout le sujet comporte un chant dolent & tristement profond.

La joie, la colere, la douleur, &c, toutes ces passions sont souvent peintes avec les mêmes traits : aussi est-elle peu propre pour les grands sujets. Quant aux Operas Italiens, M. de *Saint-Evremont*, homme d'un goût si exquis, a écrit que ce sont *de pitoyables rapsodies, sans liaison, sans suite, sans intrigue.....* que selon les Italiens *mêmes, & dans les Opera même de* Luigi, *les beaux endroits étoient impatiemment attendus & venoient trop rarement....* que leur *récitatif est fort ennuyeux, & qu'on pourroit le définir un mauvais usage du chant & de la parole.*

Toutes ces raisons n'ébranlerent point les Partisans de la Musique Italienne ; car le meilleur raisonnement ne détruit pas un plaisir qu'on éprouve. Ceux qui avoient du goût pour la Musique Italienne, s'en tinrent à la Musique Italienne, & ceux qui aimoient la Musique Françoise, suivirent la Musique Françoise. Chaque parti avoit des raisons victorieuses : c'étoit son goût, ou son plaisir, ou peut-être

l'entêtement en faveur de l'une ou de l'autre Musique. Cependant il devoit y avoir une supériorité décidée en faveur de l'une des deux ; car il n'y a pas deux beautés dans un même art ; mais comme on ne connoissoit point de regles assez générales qu'on pût prendre pour *criterium* de son jugement, on s'en tenoit au pur sentiment.

Ceux qui vouloient à perfectionner la théorie de la Musique, n'étoient pas mieux éclairés. Au lieu de chercher dans la nature quelque point fixe & invariable d'où l'on partît sûrement, & qui servît de base à la mélodie & à l'harmonie, on se contenta de faire des expériences, de compiler des faits, de multiplier les signes. On composa ainsi un Recueil d'une certaine quantité de phénomenes sans liaison & sans suite, & on s'en tint-là. Un Physicien ingénieux (M. *de Mairan*) publia cependant quelques explications du sentiment de l'harmonie. Il fit voir que le plaisir musical étoit plus ou moins grand, selon que l'oreille étoit plus ou moins affectée des sons harmoniques, & expliqua comment l'ame distingue les sons des accords, ou juge de leur ensemble sans les confondre, par l'anatomie même de l'oreille, qui forme un instrument à corde dont le chevalet est mobile. Suivant les sons, ce chevalet s'approche ou se recule, & les cordes de l'oreille, si l'on peut parler ainsi, se mettent à l'unisson de l'air qu'on chante, & éprouvent les mêmes frémissements que les cordes des instruments qui le jouent (*a*).

(*a*) *Mémoires de l'Académie des Sciences* de 1737.

Tel étoit l'état de la Muſique au commencement de ce ſiecle, lorſqu'un Muſicien Philoſophe (M. *Rameau*) étonné des peines qu'il avoit eues à apprendre la Muſique, forma la réſolution de chercher à découvrir des principes plus certains que ceux que l'on ſuivoit alors. Il comprit d'abord qu'il devoit ſuivre dans ſes recherches le même ordre que les choſes ont entr'elles, & comme, ſelon toute apparence, on avoit eu du chant avant que d'avoir eu de l'harmonie, il voulut découvrir l'origine du chant. Au défaut de Mémoires pour remonter à cette origine, il ſe prit lui-même pour le premier Chanteur. Comme *Deſcartes* qui, pour connoître la vérité dans l'étude de la Philoſophie, oublia tout ce qu'il avoit appris, pour n'admettre déſormais pour certain que ce qui lui paroîtroit évident, le grand *Rameau* effaça de ſa mémoire toutes ſes connoiſſances ſur la Muſique. Il prit la nature pour maître, dans le projet qu'il forma de l'apprendre de nouveau, & eſſaya des chants, de même qu'un enfant qui s'exerce à chanter. Il examina ce qui ſe paſſoit & dans ſon eſprit & dans ſon organe, & il lui parut que rien ne le déterminoit, quand il avoit entonné un ſon, à entonner, entre la multitude des ſons, qui pouvoient lui ſucceder, l'un plutôt que l'autre. Il y avoit cependant certains ſons pour leſquels l'organe de ſa voix & ſon oreille lui paroiſſoient avoir de la prédilection; & ce fut là ſa premiere perception.

Il réfléchit ſur cette premiere connoiſſance, & il crut que ce penchant venoit de l'habitude. Dans un autre ſyſtême de Muſique que

celui qu'il avoit appris, & auquel son ame étoit accoûtumée, & avec une autre habitude de chant, il eut choisi un autre son. D'où il conclut, que puisqu'il ne trouvoit en lui-même aucune bonne raison pour justifier ce choix & le regarder comme suggéré par la nature, il ne devoit ni le prendre pour principe de ses recherches, ni le supposer dans un autre homme, qui n'auroit point l'habitude de chanter & d'entendre du chant.

Un principe manquoit donc au développement de ses idées. Pour y suppléer, *Rameau* examina le rapport du son qu'il avoit entonné avec ceux que l'oreille & la voix lui fournissoient immédiatement, & il trouva que ce rapport étoit assez simple, que ce n'étoit à la vérité ni l'unisson comme 1 à 1, ni l'octave comme 1 à 2; mais que c'étoit un de ceux qui le suivent immédiatement dans l'ordre de la simplicité, & c'est le rapport du son à sa quinte comme 2 à 3, ou à sa tierce comme 4 à 5. Cependant quand même cette simplicité de rapport eût été encore plus grande, elle n'eût fait tout au plus qu'une espece de convenance des sons à celui auquel il les faisoit succéder immédiatement par prédilection. Elle n'eût donc point expliqué cette prédilection, ni donné un point fixe. Il retomba donc ainsi dans son premier embarras. Le moyen qu'il prit pour en sortir est si curieux & si beau, que je vais emprunter ses propres paroles, crainte de l'altérer en voulant l'analyser moi-même.

Je me plaçai donc [dit-il] le plus exactement qu'il me fut possible dans l'état d'un homme qui n'auroit ni chanté, ni entendu du chant,

chant, me promettant bien de recourir à des expériences étrangeres, toutes les fois que j'aurois le soupçon que l'habitude d'un état contraire à celui où je me supposois, m'entraîneroit malgré moi hors de la supposition.

Cela fait, je me mis à regarder autour de moi, & à chercher dans la nature ce que je ne pouvois tirer de mon propre fond, ni aussi nettement, ni aussi sûrement que je le desirois. Ma recherche ne fut pas longue. Le premier son qui frappa mon oreille, fut un trait de lumiere. Je m'apperçus tout-d'un-coup, qu'il n'étoit pas un, ou que l'impression qu'il faisoit sur moi, étoit composée. Voilà, me dis-je sur le champ, la différence du *bruit* & du *son*. Toute cause, qui produit sur mon oreille une impression une & simple, me fait entendre du bruit : toute cause, qui produit sur mon oreille une impression composée de plusieurs autres, me fait entendre du *son*. J'appellai le son primitif ou générateur, *son fondamental*; ses concomitans *sons harmoniques*, & j'eus trois choses très distinguées dans la nature, indépendantes de mon organe, & très sensiblement différentes pour lui : du *bruit*, des *sons fondamentaux* & des *sons harmoniques*.

Avant que de rechercher en quel rapport de dégrés les sons harmoniques ou concomitans étoient au son fondamental, ou quel rang ils occuperoient dans notre échelle diatonique, je m'apperçus que ces sons harmoniques étoient très aigus & très fugitifs, & qu'il devoit par conséquent y avoir telle oreille qui les saisiroit moins distinctement qu'une autre,

telle qui n'en appercevroit que deux, telle, qui ne feroit affectée que d'un, & peut-être même telle qui ne recevroit d'impreffion d'aucun. Je dis auffi-tôt, voilà une des fources de la différence de la fenfibilité pour la Mufique, que l'on remarque entre les hommes. Voilà des hommes pour qui la Mufique ne fera que du bruit, ceux qui ne feront frappés que du fon fondamental, ceux pour qui tous les harmoniques feront perdus. Voilà, ajoutai-je, des bruits plus ou moins aigus : voilà des échelles de bruits, comme des intervalles de fons ; & ceux, s'il y en a d'affez mal conformés, qui prendroient indiftinctement l'échelle des fons pour l'échelle des bruits, feroient totalement étrangers au plaifir mufical.

Je paffai de-là à la confidération relative du fon fondamental & de fes harmoniques, & je trouvai que c'étoit fa *douzieme* & fa *dix-feptieme* ; c'eft-à-dire l'*Octave* de fa *Quinte* & la *double Octave* de fa *Tierce* ; au lieu que j'avois éprouvé en moi-même que c'étoit fa *Quinte* & fa *Tierce*, que je lui faifois fuccéder par préférence à tout autre.

Je me demandai la raifon de cette différence, & je vis bientôt que l'organe n'étant point exercé, il n'avoit pas, la premiere fois qu'on entend un fon, la faculté de fe repréfenter des fons auffi éloignés que fes concomitans. D'ailleurs je favois, par expérience, que l'*Octave* n'eft qu'une replique ; combien il y a d'identité entre les fons & leurs repliques, & combien il eft facile de prendre l'un pour l'autre ; ces fons même fe confondant à l'oreille quand ils font entendus enfemble. Je conclus donc que mon

organe & mon imagination étant privés d'exercice & d'expérience & ne se prêtant à rien, je me trouvois forcé de rabaisser les sons à leurs moindres dégrés; c'est à-dire que ma préoccupation avoit dû se fixer sur la *Tierce* & sur la *Quinte* du son fondamental, & non sur leurs repliques (*a*).

En suivant cette marche, *Rameau* puise dans la nature même la Basse fondamentale, qui est le principe de l'Harmonie & de la Mélodie. (Cette Basse est la proportion des trois notes *fa*, *ut*, *sol*, ou des nombres 1, 3, 9, qui les expriment.) Il explique la formation de l'échelle diatonique, la différence de valeur qu'un même son y peut avoir, l'altération qu'on remarque dans cette échelle, & l'insensibilité totale de l'oreille à cette altération, les regles du mode majeur, la difficulté d'entonner trois tons consécutifs, la raison pour laquelle les deux Tierces majeures, ou les deux accords parfaits de suite sont proscrits dans un ordre diatonique, l'origine du mode *mineur*, sa subordination au *majeur*, & ses variétés, l'usage de la dissonance, la cause des effets que produisent les différents genres de Musique Diatonique, Chromatique & Enharmonique, & enfin les loix du Tempérament.

L'application que *Rameau* a faite de sa théorie à la pratique, est encore digne d'admiration. Tout le monde connoît le beau chœur de l'Acte de Pigmalion : or ce chœur est formé par l'accord de la douzieme & de la dix-septieme majeure unies avec le son fondamental : ce qui

(*a*) *Démonstration du Principe de l'Harmonie*, pag. 11 & suivantes.

eſt un exemple remarquable dans cette application.

On vient de perdre ce grand Muſicien. Il étoit de Dijon, & il eſt mort à Paris, en 1764, âgé de quatre-vingt-deux ans. Il a eu pendant ſa vie tous les chagrins que la jalouſie fait éprouver par-tout aux hommes de génie. Il ſe plaignoit encore publiquement en 1750, des déſagréments de toute eſpece qu'on ne ceſſoit de lui ſuſciter. Dans ſon Epitre à M. le Comte d'*Argenſon*, qui eſt à la tête de ſa *Démonſtration du Principe de l'Harmonie*, il prie le Miniſtre de lui accorder ſa protection, » qui ſera, dit-il, la plus chere » récompenſe de mes veilles, & répandra ſur » le reſte de ma vie un calme & une douceur, » qu'il ne m'a pas encore été permis de goûter. Il ne jouit pas néanmoins de ce calme & de cette douceur, ſans quelque mélange de trouble & d'amertume. Il eut à répondre à quelques Critiques de ſes Ouvrages, qui étoient aſſez déſobligeantes; & la derniere année de ſa vie, il eſſuya une eſpece de mortification, qui le fit ſortir de ſon caractere. Juſques-là il avoit ſouffert avec aſſez de patience, toutes les injuſtices qu'on lui avoit faites; mais ce dernier trait lui fut ſi ſenſible, qu'il éclata tout haut. Il ſentoit qu'il touchoit à la fin de ſa carriere. Il ne pouvoit gueres ſe diſſimuler qu'il étoit le plus grand Muſicien qu'il y eût : ſur ſa conduite il n'avoit point de reproche à ſe faire. Toutes ces raiſons ne lui permirent pas de garder le ſilence. Il ſe plaignit ſans ménagement, & avec cette confiance que donne à un homme de mérite le témoignage d'une bonne conſcience. On connut la faute qu'on avoit faite, & pour la répa-

rer, on obtint pour lui de la Cour le cordon de Saint Michel; mais il ne l'accepta point, & mourut avec le ſeul titre de Compoſiteur du Cabinet du Roi. Sa mort a été un deuil pour tous les Muſiciens. Ils lui ont fait chanter une Meſſe en Muſique avec la plus grande pompe. Au moment que j'écris ceci, on ſe prépare à lui rendre de nouveaux honneurs. Cela fait l'éloge de la Nation, & des enfants de Polymnie.

La ſcience des ſons forme, comme on voit, la partie principale de l'Acouſtique. Le ſecond objet de cet art eſt d'aider l'ouie ou d'augmenter ſa ſenſibilité. A cet égard, les Mathématiciens ont preſque fait d'inutiles efforts. La ſeule choſe qu'on ait imaginée, eſt un Porte-voix. C'eſt un inſtrument en forme de trompette, qui propage le ſon, de maniere qu'on peut parler diſtinctement à une grande diſtance. Il y a apparence qu'on en doit l'invention aux Grecs; car *Alexandre le Grand* s'en ſervoit pour aſſembler ſes troupes & pour rallier ſon armée, quelque diſperſée qu'elle fût. Cependant cet inſtrument avoit été oublié. *Samuel Morland*, le P. *Kirker*, & *Jean-Baptiſte Porta*, Napolitain, croient l'avoir inventé, & ils ont des partiſans. En tout cas, c'eſt peu de choſe que cela. La maniere dont ils parlent de leur Porte-voix, eſt plutôt une idée qu'une découverte réelle. On ne trouve ni principes, ni régles pour conſtruire cet inſtrument. M. *Caſſegrain* eſt le premier qui a voulu ſoumettre cette conſtruction à une théorie. Fondé ſur les principes des Fondeurs qui font les moules des cloches, ſuivant les ſections du Monochorde, il veut que les Portes-voix ſoient conſtruits ſelon ces mêmes ſections, & ſur-tout ſelon les

Octaves, qui sont des raisons doubles les unes des autres. Cela est fort vague. Aussi un Professeur de Wittemberg, nommé M. *Hase*, a trouvé qu'on ne déterminoit pas par-là rigoureusement la meilleure forme de cet instrument. Il a cherché cette forme dans la Géométrie pure, & a prétendu démontrer que l'hyperbole équilatere lui donne la figure la plus parfaite. Depuis on a voulu que cette figure devoit être celle d'un paraboloïde, dont le foyer doit se trouver à l'embouchure de l'instrument. Les sections coniques, & principalement l'ellipse, ont en effet la propriété de propager le son.

Une voûte elliptique rassemble si bien les parties de l'air, qu'en parlant fort bas dans un certain endroit de la voûte, on est entendu très distinctement à un autre endroit très éloigné: mais avec tout cela, il reste encore à découvrir des moyens d'augmenter la sensibilité de l'organe de l'ouie, ou en réunissant le son, ou en lui donnant plus d'activité, ainsi qu'on aide la vue par le moyen des verres, qui réunissent comme il convient les rayons de la lumiere sur la rétine; & jusques à ce qu'on ait fait cette découverte, la Musique, ou la science des sons, en formant la partie la plus considérable de l'*Acoustique*, rendra la science de l'ouie un simple art dépendant des Mathématiques.

HISTOIRE
DE LA
GEOGRAPHIE.

IL n'eſt pas poſſible de décrire la terre, qui eſt l'objet de la Géographie, ſi l'on ne connoît les rapports que ce Globe a avec le Ciel. Sans cette conſidération, la Terre paroît une plaine immenſe coupée par des montagnes, des vallées, des rivieres, &c. C'eſt ce qu'ont dû penſer ſes premiers Habitans. Mais lorſqu'ils ſe ſont répandus ſur ſa ſurface, la hauteur différente des Aſtres ſur l'horiſon, la longueur inégale des jours & des nuits, les ont ſans doute détrompés. Ces apparitions ne pouvoient avoir lieu qu'en donnant à la terre une forme ſphérique. On ignore le tems où ces obſervations ont conduit à cette vérité. Seulement on ſait que long-tems avant *Thalès*, on ne doutoit point que la terre ne fût ronde. Ce premier Philoſophe de la Grece prédiſoit des éclipſes, ce qui ſuppoſe déja la connoiſſance de la figure de ce Globe, & ſon diſciple *Anaximandre* entreprit d'en meſurer la circonférence. Quelque tems après, il oſa encore davantage. Les connoiſſances qu'il avoit acquiſes lui ayant procuré un état général de la terre, il fit une Mappe-Monde, c'eſt-à-dire une Carte qui repréſentoit ce Globe. C'étoit déja beaucoup, quoique cet Ouvrage fut très imparfait. Il expoſa auſſi aux Grecs un tableau de la Grece, & celui des au-

600 ans avant J. C.

tres Pays que fréquentoient les Voyageurs. Quelques Savans prétendent que ce ne fût pas là la premiere Carte particuliere qui parut, & que *Sesôstris*, Roi d'Egypte, 1490 ans avant *Jesus-Christ*, en avoit fait faire une des Pays dont il s'étoit emparé.

Cependant on regarda l'ouvrage d'*Anaximandre*, comme une chose admirable. Dans le même-tems, *Hécatée*, de Milet, composa un Traité de Géographie, qui est le premier qui ait paru, dans lequel il marqua principalement la situation des Fleuves & des Montagnes. C'est ainsi que commença la Géographie. L'amour propre, qui est une des grandes passions de l'homme, accélera bientôt ses progrès. Tous les Conquérans voulurent avoir des Cartes des Pays qu'ils avoient conquis, ou des endroits où ils avoient gagné des batailles, afin d'en répandre des copies dans les Temples, de rendre publics leurs triomphes, & d'en conserver la mémoire. *Alexandre* le Grand fit placer dans le Temple de Jupiter Ammon, une Carte d'or où étoient gravés les lieux de ses conquêtes.

Toutes ces Cartes particulieres mirent les Géographes en état de faire une nouvelle Mappe-Monde, bien supérieure à celle d'*Anaximandre*, puisqu'on y voyoit tous les Pays connus. On fit plusieurs copies de cette Carte générale, & on les rendit toujours plus exactes. Elles l'étoient même tellement du tems de *Socrate*, qu'elles renfermoient les principaux lieux dans un assez grand détail. Elles servirent même à ce Philosophe à rabaisser le faste du jeune *Alcibiade*, qui se glorifioit de ses nombreux héritages. *Socrate*, choqué de cette os-

tentation, le mena devant une Mappe-Monde, & le pria de lui montrer où étoit l'Attique, & dans l'Attique où étoient ces terres. *Alcibiade* chercha long-tems, & ne les trouva point. Il avoua que de si petits objets ne méritoient pas d'être insérés dans une Carte générale. Eh! de quoi te glorifies-tu, lui répondit *Socrate*, puisque les Géographes les plus habiles, ne connoissent pas tes possessions? *Quid igitur his tibi divitiis, quarum Geographus nullam rationem duxit, tantoperè places?* (Ælian. L. III. c. 28).

Jusques-là la Géographie étoit l'ouvrage de la Géometrie pure. On dessinoit les lieux sur une Carte suivant leur grandeur estimée ou mesurée, & selon leur situation respective. Cela ne fixoit gueres leur position particuliere. Cent quarante ans avant J. C., le célebre Astronome *Hipparque* imagina de déterminer cette position relativement à leur distance de l'Equateur & d'un Méridien; c'est-à-dire selon leur latitude & leur longitude. Cette derniere détermination lui parut très difficile; mais il jugea avec raison qu'on pouvoit connoître la longitude des lieux par les éclipses de Lune.

140 ans avant J. C.

Ce ne fut ici presque qu'un projet; car *Ptolémée* jouit de la gloire d'avoir enseigné la construction des Cartes d'après les principes astronomiques, & d'avoir donné les projections propres à représenter le Globe terrestre. Les Géographes profiterent de ces connoissances, & firent enfin des Cartes où les positions des lieux étoient désignées par les longitudes & les latitudes. Ce n'est pas que *Ptolémée* eût observé la latitude & la longitude de tous les lieux placés dans ces Cartes. Il avoit presque toujours déterminé

130 ans avant J. C.

l'une & l'autre ſur la durée des plus grands jours, ſur la longueur du chemin & ſur leur direction, tels que les marquoient les relations des Voyageurs. On ſait que la longitude eſt la diſtance du Méridien d'un lieu au premier Méridien. Mais où eſt-il ce premier Méridien ? C'eſt ce que chercha *Ptolémée*. Il eſt évident que par la forme de la terre, il n'y a point de premier Méridien, & qu'on peut nommer ainſi celui que l'on veut. Quoique perſuadé de cela, *Ptolémée* crut que le Méridien, qui paſſe à un dégré près des Iſles fortunées, pouvoit être regardé comme le premier, parceque ce lieu formoit alors les limites de la terre connue à l'Oueſt.

J'ai dit que cet Aſtronome-Géographe détermina la longitude par les éclipſes de Lune ; & j'ajoute qu'il trouva la latitude en obſervant la diſtance de chaque lieu à l'Equateur, comme on l'a vu dans l'hiſtoire de l'Aſtronomie. Tant qu'il fit uſage de ces deux moyens, la poſition des lieux ſur ſes Cartes, eut quelque dégré d'exactitude ; mais lorſqu'il fût obligé d'y ſuppléer par des Mémoires, & de réduire les diſtances des lieux en dégrés de longitude & de latitude, ſuivant les meſures qu'on avoit employées pour les déterminer, il ne donna que des poſitions défectueuſes. Ces Mémoires venoient de *Neco*, Roi d'Egypte, de *Darius*, d'*Alexandre*, & des Romains.

Par les ordres de *Neco*, les Phéniciens avoient été occupés pendant trois ans à viſiter & à rendre un compte exact de l'étendue de leurs terres juſqu'aux extrémités de l'Afrique. *Darius* avoit laiſſé des obſervations ſur l'embouchure de l'Indus, & ſur toute la Mer Ethiopique du

côté de l'Eſt ; & on poſſedoit d'*Alexandre* le Grand, des Journaux contenant le cours de ſes voyages & le plan des endroits qu'il avoit parcourus dans ſon expédition d'Aſie. Ces journaux & ce plan étoient l'ouvrage de *Diogene* & de *Beto* , deux Géographes ou Arpenteurs de ce tems-là. Les Romains procurerent, il eſt vrai , des relations ou des deſcriptions plus exactes & plus abondantes. Ils avoient des Cartes, enrichies de peintures, des Provinces qu'ils avoient ſoumiſes à leur domination. Malgré ces ſecours , toute la Géographie de *Ptolémée* , & celle des Anciens en général, eſt très peu de choſe.

En effet, comme le remarque fort bien *Varenius* dans ſa *Géographie générale*, ils ne connoiſſoient ni l'Amérique, ni les Contrées ſeptentrionales les plus éloignées, ni le Continent du Sud , ni les Terres Magellaniques. Ils ignoroient que la Terre eſt environnée de l'Océan ſans diſcontinuation, & ne croyoient pas qu'on pût en faire le tour par Mer. Comme ils ne connoiſſoient point les parties méridionales de la Terre , ils vouloient qu'on ne pût pas faire le tour de l'Afrique par Mer. La Zone torride étoit, ſelon eux , un Pays déſert & inhabitable : enfin ils n'avoient point déterminé la grandeur de la Terre. Auſſi leur Géographie étoit très défectueuſe. Outre le nouveau Monde que les Modernes ont découvert , ils ont reconnu que les parties du vieux, que les Anciens avoient cru inhabitables , étoient peuplées. On entend par *Monde vieux* ou *ancien*, l'Europe, l'Aſie & l'Afrique.

L'Europe comprend, au Nord, le Dannemarck, la Norwege, la Suede, la Russie ou Moscovie; entre le Nord & le Midi, la France, les Pays-Bas, la Suisse, l'Allemagne, la Boheme, la Hongrie, la Pologne, le Royaume de Prusse; & vers le Midi, le Portugal, l'Espagne, l'Italie, & une partie de la Turquie.

L'Asie contient une partie de la Turquie, l'Arabie, la Perse, l'Inde, la Chine, & la grande Tartarie.

Et l'Afrique a au Nord l'Egypte, la Barbarie, & le Sara; au milieu, la Guinée, la Nigritie, la Nubie, & l'Abyssinie; & au Midi, Congo, la Cafrerie pure, qui s'étend jusqu'au Cap de Bonne-Espérance, & la Cafrérie mélangée ou orientale, qui renferme les côtes de Zanguebar & d'Ajan.

Voilà en quoi consistoit la Géographie des Anciens, à laquelle on a ajouté le nouveau Monde, qui contient un Continent (ou Terre-Ferme) & des Isles.

Le Continent comprend l'Amérique septentrionale & l'Amérique méridionale. Dans celle-là, sont la Nouvelle France, qui comprend le Canada, la Louisiane, & les Possessions Angloises au Midi; & au Nord du Canada, on a la Floride, le Mexique ou nouvelle Espagne, le nouveau Mexique, la Californie, & les nouvelles découvertes à l'Ouest du Canada. On divise l'Amérique méridionale en sept parties, qui sont la Terre-Ferme, le Perou, le Chili, le Pays de la riviere des Amazones, le Bresil, le Paraguay, la Terre Magellanique.

Quant aux Isles, les Açores, Terre-Neuve,

les Lucayes & les Antilles, sont les principales de l'Amérique.

Personne n'ignore aujourd'hui que c'est à *Christophe Colomb* qu'on doit la découverte de ce nouveau Monde. C'étoit un Génois actif & intelligent. Il cherchoit un chemin plus court que celui qu'on suivoit pour parvenir aux Indes, & il crut qu'il le trouveroit en traversant l'Océan Occidental. Ce n'étoit qu'une conjecture ; mais il l'appuyoit avec de si bonnes raisons, que Ferdinand, Roi d'Arragon, crut devoir le seconder. Il lui donna le commandement de trois caravelles ou petits Vaisseaux, & lui accorda le titre d'Amiral & de Viceroi de tous les Pays qu'il découvriroit. Il partit en 1492 de Palos en Andalousie, & après une navigation de deux mois, il aborda heureusement à l'Isle de Guanahani, qui est une des Lucayes. Il découvrit ensuite les Isles de Cuba, de Saint-Domingue & plusieurs autres. Toutes ces découvertes appartenoient naturellement au Roi de Portugal ; mais le Pape disposoit dans ce tems-là des terres qui n'appartenoient à personne, & qu'on croyoit pouvoir se les approprier par droit de conquête, en les découvrant. Il falloit donc avoir son consentement pour posseder, à titre de propriété, les Terres dont on s'étoit emparé actuellement, & qu'on pourroit découvrir. C'est ce qu'obtint le Roi de Portugal, en 1493, d'*Alexandre* VI. Ce Pape lui accorda toutes les Isles que ses sujets ou ses ayants Causes découvriroient vers l'Occident, à cent lieues au-delà des Isles Açores & du Cap-Verd, & il marqua cette concession sur la Mappe-Monde par une ligne, afin

1492 ans après J. C.

de diſtinguer les conquêtes des Portugais de celle des Eſpagnols ; car comme il avoit cedé aux premiers les découvertes du côté de l'Occident, il avoit accordé aux Eſpagnols celles de l'Orient. Ce partage ne plût point aux Portugais. Ils proteſterent contre cet arrangement, & après de vifs démêlés qu'ils eurent avec les Eſpagnols, ils convinrent d'étendre les limites de leurs découvertes plus à l'Occident que ne le fixoit la ligne tracée par *Alexandre* VI. Ils appellerent la nouvelle ligne qu'ils tirerent, *la ligne de démarcation.*

Pendant ce débat, un Aventurier Florentin, nommé *Americ Veſpuce*, ayant parcouru les Pays que *Colomb* avoit découverts, publia des relations de tous ces Pays ; & s'attribuant la découverte de la Terre-Ferme, leur donna ſon nom, ſous lequel ce Continent eſt connu aujourd'hui.

Les Géographes profiterent de ces connoiſſances pour faire une nouvelle Mappe-Monde; & en conſultant les Journaux des Navigateurs, ils rectifierent les Cartes particulieres. De leur côté, les Aſtronomes travailloient à déterminer aſtronomiquement la poſition de tous les lieux. C'étoit de leur part des efforts particuliers, qui n'avoient que de foibles ſuccès. Mais lorſqu'il ſe forma dans l'Europe des Compagnies ſavantes, ſoutenues par les bienfaits des Souverains, on fut en état de réunir les forces, de former des entrepriſes, & d'éclaircir efficacement pluſieurs points importants de Géographie. En France, pluſieurs Géometres & Aſtronomes, ſous les auſpices du Miniſtere, ſe diſperſerent dans les Provinces, & leverent

géométriquement le plan de divers lieux, & en fixerent la position par des observations astronomiques. En 1679, on prit les choses plus en grand : ce fut de fixer les extrémités du Royaume de France dans tous les sens. MM. *Picard & de la Hire* furent chargés de ce travail, qui mit les Géographes en état de donner une nouvelle Carte de la France, bien supérieure à celle qu'on avoit alors. Cette Carte n'étoit cependant pas parfaite. Il falloit pour cela avoir une ligne directrice, à laquelle on pût rapporter la position de tous les lieux, & qui servît comme de point de réunion pour toutes les Cartes particulieres. Cette directrice ne pouvoit être qu'une Méridienne qui traversât tout le Royaume. C'est ce que reconnut le premier M. *Picard*. Il comprit ensuite que pour avoir une Carte de la France, aussi parfaite qu'il seroit possible de la faire, il falloit partager tout le Royaume en triangles contigus, qui eussent leur sommet aux endroits les plus remarquables, afin de renfermer dans ces triangles les Cartes particulieres levées géométriquement, & de les réunir avec autant de facilité que d'exactitude.

1679.

Ce projet étoit trop beau, pour qu'il ne fût pas goûté par M. *Colbert*, à qui M. *Picard* le proposa. Il fut aussi accueilli de tous les Mathématiciens ; de sorte que tout concouroit à son exécution. Aussi dès le milieu de l'année 1680, les Membres les plus habiles de l'Académie des Sciences dans ce genre de travail, se disperserent à cette fin. MM. *Cassini*, *Chazelles*, *Varin*, *Deshayes*, *Sedileau* & *Pernim* allerent du côté du Midi, & MM. *de la Hire*,

1680.

Pothenot & *Lefevre* marcherent au Nord. La premiere Compagnie prolongea dans la même année la Méridienne de soixante-dix lieues, & détermina relativement à cette Méridienne & géométriquement, la position de tous les lieux un peu remarquables, & situés dans l'étendue de l'espace qu'elle traversoit. La seconde Compagnie fit le même travail du côté du Nord, & prolongea la Méridienne jusqu'à Dunkerque & Mont-Cassel.

Ce travail étoit à peine fini, qu'on résolut de corriger les erreurs qui étoient sans nombre dans les Mappes-Monde. En bon Citoyen de l'Univers, ces Mathématiciens embrasserent la Géographie générale. Le célebre *Gassendi* avoit déja remarqué que les longitudes des lieux éloignés de la France étoient trop grandes, & que cette erreur croissoit à proportion de cet éloignement. L'Académie des Sciences crut devoir rectifier cela, en observant la longitude sur les lieux. Elle envoya MM. *Duclos*, *Varin* & *Deshayes* à l'Isle de Gorée, pour déterminer par des observations la position du Cap-Verd, & par-là celle de la côte de l'Afrique. MM. *Varin* & *Deshayes* allerent ensuite à la Guadeloupe & à la Martinique, & en déterminant la longitude de ces lieux, ils confirmerent la remarque ou la conjecture de *Gassendi*.

On ne pouvoit cependant s'assurer de la chose, qu'en allant à la Chine. On avoit bien des Cartes de cet Empire, publiées par le *P. Martini* en 1654, sous le nom d'*Atlas Sinicus*, & celles du P. *Couplet*, qui avoient paru en 1684; mais on étoit presque certain qu'elles étoient très erronées. Comme le voyage de la Chine n'étoit

n'étoit pas facile à faire, on prit le parti de s'adresser aux Missionnaires. Le P. *Gouie* étoit alors à la Chine en cette qualité. C'étoit un Mathématicien habile, qui avoit su mettre ses connoissances à profit pour connoître l'Asie. Il publia en 1688 le fruit de son travail, qui fit grand plaisir à tous les Géographes. En effet, il leur apprit qu'il falloit rapprocher de vingt-cinq à trente degrés l'extrémité orientale de l'Asie, & proportionnellement les lieux moyens, afin d'avoir une Carte exacte de cette partie du monde. On détermina encore plus précisément la position de ces lieux par des observations d'éclipses, qu'on fit à Goa, à Macao, à Siam & à Pékin.

1688.

C'est ainsi qu'on travailla à la perfection de la Géographie. Les Voyageurs, par leurs découvertes & leurs mémoires, concoururent aussi à cette perfection. Car l'Astronomie & l'Histoire sont les fondements de la Géographie. La premiere fixe la position des lieux, & l'Histoire en donne la connoissance particuliere. Comme dépendante de l'Astronomie, la Géographie appartient aux Sciences exactes; & alors son histoire n'est que celle de l'Astronomie même; mais l'autre partie de la Géographie qui regarde la description de la terre, est absolument étrangere à cet Ouvrage, c'est-à-dire une Histoire des progrès de l'esprit humain dans les Sciences exactes.

HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE CIVILE.

On ignore en quoi confiftoit l'Architecture dans fon origine. *Vitruve* nous apprend que les premieres habitations étoient faites avec de grands arbres, dans lefquels on avoit entrelaffé des branches. Cela formoit une véritable cabane. Ce fût là le modele qu'on fuivit pour la conftruction des édifices jufques au tems des Grecs. Ces Peuples bâtirent beaucoup mieux. Ils firent des maifons avec des poutres, entre lefquels ils mettoient des pierres. Sur le travers de ces poutres, ils plaçoient des folives à diftances égales, qu'ils couvroient d'ais pour faire des planchers, au-deffus defquels ils formoient un toît en dos d'âne. C'eft toujours *Vitruve* qui eft le premier Écrivain fur l'Architecture, qui nous inftruit ainfi. Son autorité eft fans doute d'un grand poids. Cependant, avant les Grecs, *Salomon* fit bâtir un Temple magnifique, dont les Livres facrés nous ont donné une defcription affez circonftanciée. Il avoit foixante coudées de longueur, vingt de largeur, & cent vingt de hauteur. Il étoit divifé en deux parties, dont l'une étoit pour les facrifices, &

l'autre formoit le ſanctuaire. Ces deux parties étoient ſéparées l'une de l'autre par de grandes portes de bois de cedre couvertes de lames d'or. Tout le Temple étoit bâti de marbre blanc. Voilà un édifice qui annonce plus de connoiſſances dans l'Architecture, que les premieres maiſons des Grecs. Les progrès rapides que ces peuples firent dans cet art, prouvent bien qu'ils n'en étoient pas aux éléments, lorſqu'ils formerent une ſociété, & qu'ils bâtirent des Villes. Un ſavant Allemand, nommé *Sturm*, prétend même que les ordres d'Architecture étoient connus des Hébreux, & qu'on voyoit au Temple de *Salomon* le Dorien & le Corinthien. Si cela étoit, on ignoreroit l'origine de ces ordres. Cependant tous les Livres d'Architecture font l'hiſtoire de cette invention, qu'ils attribuent aux Grecs. Et voici comment ils rapportent la choſe.

Le Lecteur ſait qu'on appelle *Ordre*, un arrangement régulier de trois parties ſaillantes, qui ſont la colonne, le piedeſtal & l'entablement.

Les premieres colonnes furent des troncs d'arbres dont on ſe ſervit pour ſoutenir les toîts des premieres maiſons. Lorſqu'on ſubſtitua la pierre aux arbres, on chercha à donner aux colonnes une forme à la fois élégante & ſolide. *Dorus*, Roi d'Achaïe, ayant fait élever un Temple en l'honneur de Junon, un homme, qui eſt inconnu, crut qu'il falloit donner à la hauteur de la colonne, ſix fois ſa groſſeur, parceque telle eſt la proportion du corps de l'homme, qu'il prenoit pour modele.

800 ans avant J. C.

Quelque tems après on bâtit en Grece un

Temple qu'on dédia à Diane. Les Architectes à qui on en confia l'exécution, voulurent enchérir sur celui de Junon, par la délicatesse & l'élégance. Dans ce dessein la proportion du corps de la femme parut préférable à celle du corps de l'homme. Au lieu de la sixieme partie de la hauteur que *Dorus* avoit donnée au diametre de la colonne, les Architectes du Temple de Diane lui donnerent la huitieme partie. Les gens de goût trouverent néanmoins la colonne trop menue. Ils proposerent d'en diminuer la longueur, en formant des moulures à sa partie supérieure. On prétend que cette idée est une imitation des boucles des cheveux des femmes; mais comme on fait aussi des moulures au bas de la colonne, cette origine des moulures est tout-à-fait hasardée. On peut mettre au rang des conjectures, qu'on imagina des cannelures pour imiter les plis des robbes des femmes.

Quoi qu'il en soit, comme les colonnes représentoient des arbres, on voulut suivre cette imitation. Il falloit former pour cela une espece de tête à la colonne, qui tint lieu de branches. Cette addition l'enrichit extrêmement. C'est ce que nous nommons aujourd'hui *Chapiteau*. Il paroît qu'on doit cette invention aux Ioniens, car on ne peut pas donner le nom de chapiteau au couronnement de la colonne dorique. Ce n'en étoit qu'une idée informe. Les Ioniens chercherent des proportions au chapiteau, relativement à celles & de la colonne dorique, & de la nouvelle colonne, qu'on appella *Ionique*, du nom de leurs Inventeurs. Ils distinguerent aussi leur chapiteau, en ajou-

tant des volutes ou enroulements aux moulures & filets qu'ils avoient faits au chapiteau dorique. Rien ne parut mieux imaginé ; mais un homme ingénieux nommé *Callimaque*, fit par hasard une découverte qui donna l'idée d'un chapiteau plus riche. On avoit mis sur la tombe d'une jeune fille de Corinthe un panier de fleurs qu'on avoit couvert avec une tuile. Une plante d'Acanthe sur lequel il se trouva posé, venant à vegeter au beau temps, poussa des feuilles qui entourerent ce panier, & se recourberent sous la tuile en forme de volutes. *Callimaque* vit dans cet ouvrage du hasard & de la nature un beau chapiteau, qu'il fût aisé de copier. Et ayant ajusté ce chapiteau sur une colonne ionique, dont il changea un peu les proportions, il créa en quelque sorte un nouvel Ordre, qu'on a nommé *Ordre Corinthien*.

Ces trois ordres furent employés dans les plus beaux édifices des Grecs. Le temple de Diane d'Ephese étoit entouré de deux rangs de colonnes en forme de double portique. Ces colonnes, au nombre de cent vingt-sept, avoient soixante pieds de haut. La longueur du temple étoit de quatre cents vingt cinq pieds, & la largeur de deux cents vingt. On travailla plus de deux cents ans pour le bâtir. C'est le plus bel ouvrage d'architecture des Grecs. Il est une de sept merveilles du Monde. *Erostrate* voulant transmettre son nom à la postérité, y mit le feu l'an du monde 3594, la même nuit que nâquit *Alexandre le Grand*.

Les connoissances des Grecs sur l'Architecture furent d'abord négligées par les Romains ; mais sous le siecle d'*Auguste*, où l'on accueillit

100 ans avant J.C.

tous les Arts, on en connut le mérite. Les plus habiles Architectes voulurent même ajouter à ces connoissances. L'un d'eux inventa en Toscane un nouvel ordre : c'est l'*Ordre Toscan*. Il n'est ni si riche, ni si élégant que les Ordres Grecs ; mais il est d'une simplicité & d'une solidité infiniment estimables. Il est sans sculpture & sans aucune sorte d'ornements. Son chapiteau & sa base ont peu de moulures, & son piedestal qui est fort simple est très bas.

60 ans avant J. C.

Presque dans le même temps parut un autre Ordre plus riche que tous les Ordres des Grecs. Il étoit composé de l'Ordre Corinthien & de l'Ordre Ionique, & on le nomma par cette raison *Ordre composite*. Son chapiteau a deux rangs de feuilles du chapiteau corinthien, & les volutes de l'ionique. La hauteur de sa colonne est de dix diametres, & sa corniche est ornée de denticules.

Les Romains éleverent aussi des édifices magnifiques, qui mirent l'architecture en grande considération. *Auguste* fit construire un amphithéâtre, ou bâtiment spacieux, pour y donner le spectacle horrible du combat des gladiateurs & des bêtes féroces. Il étoit ovale. L'arene étoit entourée de plusieurs rangs de sieges de pierre par dégrés, avec des portiques tant au-dedans qu'au-dehors. Cet amphithéâtre fut brûlé sous *Vespasien*, qui ordonna qu'on le rebâtît. On y voyoit des statues, qui représentoient toutes les Provinces de l'Empire. On fit aussi des amphithéâtres dans ces Provinces ; mais le plus beau qu'on ait vu, est celui que l'Empereur *Severe* fit construire proche le colosse de *Neron*, & qu'on nomma *Colisée*, à cause de cette pro-

ximité. Il contenoit quatre-vingt-ſept mille ſpectateurs. C'étoit un bâtiment prodigieux. Les Romains aimoient aſſez ces grands travaux, & l'élévation de leur ame leur ſuggeroit ſouvent des entrepriſes monſtrueuſes, ſi je puis me ſervir de ce terme. Les Aqueducs & les Ponts qu'ils bâtirent, ne peuvent être déſignés autrement.

Il y avoit à Rome un cloaque, qui s'étendoit ſous toute la Ville. Il étoit formé de grandes voûtes fort élevées, ſous leſquelles on alloit en bâteau. A côté de ces voûtes, on avoit laiſſé un eſpace aſſez grand, pour que des charrettes chargées de foin puſſent paſſer. Cela étoit fait avec tant de hardieſſe & de ſolidité que la Ville de Rome paroiſſoit ſuſpendue en l'air.

Les Ponts des Romains étoient encore des bâtiments dignes de leur goût pour les grandes choſes. Celui que *Trajan* fit jetter ſur le Danube entre la Servie & la Moldavie, étoit composé de vingt arches, hautes de cent cinquante pieds, & larges de cent ſoixante. Le Pont Saint Ange, qui exiſte actuellement à Rome, étoit autrefois garni d'une couverture de bronze, ſoutenue par quarante deux colonnes.

C'eſt par ces ouvrages, à la fois hardis & magnifiques, que les Romains ſe diſtinguerent dans l'Architecture. Ce bel art éprouva chez ces Peuples différentes révolutions. Il fut de temps en temps négligé, & la chûte de l'Empire d'Orient le plongea enfin dans un oubli ſi grand, qu'il ne s'en releva qu'au bout de pluſieurs ſiecles. Pendant ce tems de déperiſſement & de barbarie, les Viſigots détruiſirent les plus

434 ans après J. C.

beaux monuments de la Grece & de Rome, & introduisirent une nouvelle architecture sans principes, sans regles, & de fort mauvais goût. Ils s'attacherent à la solidité, & se piquerent d'un certain merveilleux, ou artifice de travail, qui n'étoit cependant pas sans mérite.

800 ans après J. C.

Cette Architecture, connue sous le nom d'*Architecture gothique*, subsista jusqu'à *Charlemagne*, qui entreprit de rétablir l'Architecture ancienne, laquelle consistoit en une juste harmonie des proportions, en un bon goût dans les profils, en une richesse dans les ornements; en un mot, en une belle maniere qui s'étendoit sur le tout comme sur les parties. *Hugues Capet* seconda les vues de *Charlemagne*, & le Roi *Robert*, son fils, se fit un devoir de protéger hautement l'Architecture & de la favoriser.

1200.

Les Architectes François qui sentirent combien étoit pesante & grossiere l'Architecture des Goths, s'attacherent à se distinguer par l'élégance & la délicatesse. Ils crurent par-là corriger le goût gothique; mais au lieu de prendre un sage milieu entre le solide & le leger, ils donnerent dans le petit & le mesquin, & les ornements dont ils chargerent les édifices, ne servirent qu'à y jetter de la confusion. On avoit absolument manqué la noblesse & la simplicité, qui faisoient le caractere des bâtiments des Romains, & qui doivent constituer la perfection de l'Architecture. C'est ce qu'on a reconnu depuis un siecle. Tous les gens de goût souhaitent qu'on suive cette belle maniere; parcequ'ils en esperent les plus grandes choses. Puissent leurs vœux être exaucés! Leur accomplissement fournira des mémoires satisfaisants pour la suite de cette histoire abregée de l'Architecture civile.

1650.

HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE MILITAIRE.

Si l'on en croit les plus célebres Hiſtoriens ſur l'Art militaire, la premiere fortification fut une enceinte autour des habitations, formée avec des troncs d'arbres mêlés de terre. C'étoit une eſpece de haie. Dans la ſuite on ſubſtitua des murailles aux troncs d'arbres; & pour défendre l'approche de ces murailles, on y pratiqua intérieurement des parapets, d'où l'on tiroit des fleches ſur les aſſiégeans. Ceux-ci inqui étoient auſſi les aſſiégés, qui paroiſſoient à demi-corps. Afin de ſe garantir de leurs coups, ces derniers imaginerent de pratiquer des ouvertures ou des créneaux de diſtance en diſtance, pour donner paſſage aux fleches, & cachés derriere le mur, ils furent à couvert des traits de l'ennemi. Tout l'avantage étoit de leur côté. Il n'y avoit pas moyen d'approcher de la muraille, ſans un danger imminent. Le parti le plus ſimple qu'il y eût à prendre, c'étoit d'abbattre le mur. Ce ne fut pas cependant celui qu'on ſuivit d'abord. On voulut braver les aſſiégés, en ſe couvrant avec des boucliers & des rondaches; mais on ne vint point à bout

de leur nuire. Cette raison fit connoître qu'il falloit absolument imaginer quelque moyen de pénétrer dans la Ville en détruisant les murailles. On se servit d'abord de grosses poutres qu'on lançoit avec force contre les murs. Les Carthaginois perfectionnerent cette invention au siege de Gad. Ils ferrerent ces poutres par les deux bouts, & tantôt les suspendirent avec des cordes, ou les poserent sur deux rouleaux. Par l'un ou l'autre moyen, on les mettoit en mouvement, & on les laissoit tomber contre les murs. Cette machine fut nommée *Bélier*, parcequ'à l'extrémité de la poutre, qui donnoit contre la muraille, on avoit figuré la tête d'un bélier.

450 ans avant J. C.

Les Assiégeans étoient perdus sans ressource, s'ils n'eussent point trouvé quelque expédient pour amortir les coups du Bélier. C'est à quoi ils parvinrent, en faisant la muraille en talut. Les coups glissoient sur cette pente, & étoient très souvent sans effet Une idée conduit quelquefois à une autre, & une heureuse invention est presque toujours le germe de plusieurs découvertes. Aussi les assiégés trouverent aisément d'autres moyens de se défendre. Ils firent avancer en saillie le parapet de la muraille, & pratiquerent dans cette saillie des ouvertures appellées *Machicoulis*. Par là ils jetterent sur les Assiégeans des pierres & des feux d'artifices, qui les écarterent bien loin du mur.

A cette défense ceux-ci opposerent une nouvelle façon d'attaquer : ce fut d'approcher de la Ville dans une maison roulante, assez forte pour résister au choc des pierres & à l'effet de

artifices. Cette maison, couverte en dos d'âne, étoit montée sur des roues Sous cet abri, les assiégeans firent mouvoir tranquillement leurs béliers, & se moquerent des assiégés. Pour empêcher que ces maisons roulantes n'approchassent des murs, l'expédient le plus court étoit de faire un fossé qui les entourât. C'est aussi ce qu'on fit.

Il parut difficile de répondre à cela. D'abord on voulut combler le fossé; mais on comprit bientôt que ce ne pouvoit être qu'un ouvrage long & périlleux, pendant lequel les Assiégeans n'auroient pas cessé de tourmenter les ennemis. Une idée plus judicieuse succéda à celle-ci. On inventa des machines avec lesquelles on lança des pierres & des javelots sur les assiégés. On ne sait pas trop en quoi consistoient ces machines. Les Historiens nous parlent seulement d'une, qui étoit sans doute supérieure aux autres : c'est la *catapulte*. Elle étoit composée, selon *Vitruve*, de deux pieces de bois, qu'on appelloit *bras*, qu'on faisoit plier avec des cordes, & qui se bandoient comme des moulinets. Lorsqu'on vouloit faire agir cette machine, on lâchoit ces cordes tout-à-coup par le moyen d'une détente, & alors les bras lançoient les pierres ou les javelots. On assure que l'effort étoit si considérable, qu'un javelot de la grandeur de nos chevrons, étoit porté jusqu'à la distance de trois cents toises.

Outre la catapulte, il est encore parlé dans l'Histoire d'une autre Machine pour lancer des pierres, qu'on appelloit *Baliste*, mais dont on ignore la construction. On nous apprend seulement, qu'on ne pouvoit régler la direction

des pierres qu'on lançoit, & que ces pierres étoient comme jettées au hasard dans la Place assiégée : d'où l'on doit conclure, que la Baliste étoit fort inférieure à la catapulte.

Ce fut avec ces Machines qu'on inquiéta les assiégés postés sur le parapet du mur de la Ville, & qu'on les empêchoit souvent de lancer des pierres ou des feux sur ceux qui cherchoient à combler le fossé. Pendant ces moments de calme & de répit, on jettoit toujours des pierres & de la terre dans le fossé, & on se frayoit ainsi un chemin pour parvenir au pied du mur. Quoique ce travail fût long, on en venoit quelquefois à bout. Les assiégés se crurent pendant quelque temps sans ressource ; mais la nécessité, mere des inventions, suggéra de nouveaux moyens de défense, en changeant la forme de l'enceinte des Villes. Et c'est ici la premiere époque de l'art de fortifier.

Au lieu de faire cette enceinte circulaire comme elle étoit, on s'avisa de la former avec des angles saillants & des angles rentrants en façon de dents de scie, afin qu'une partie pût flanquer ou défendre l'autre. Cette construction n'eut pas tout l'avantage qu'on en espéroit. Ces avances & ces retraites laissoient au pied de l'angle rentrant un espace qui n'étoit pas défendu ; mais un Ingénieur habile, qu'on ne nomme pas, para à cet inconvénient en faisant élever des tours aux angles saillans. Ces tours étoient rondes. C'étoit un défaut, car elles ne pouvoient être ni vues, ni flanquées : aussi les rendit-on bientôt quarrés. Elles étoient distantes l'une de l'autre du trait d'une fleche. On les environna d'un petit chemin couvert &

de murailles, afin d'empêcher la descente du fossé; & par toutes ces additions une Place de guerre parut enfin fortifiée.

Il est fâcheux que les Historiens qui nous ont instruits de ces inventions, n'en aient pas marqué l'époque. On nous apprend bien la nouvelle maniere d'attaquer qu'opposerent les assiégeans à cette défense; mais on oublie encore de nous dire en quel tems cela arriva. Nous savons donc que les assiégeans éleverent dans la campagne des tours plus hautes que celles de la Ville; & que de là découvrant l'assiégé dans les siennes, ils l'en chassoient à coups de pierres & de dards, tandis qu'ils escaladoient d'autre part les murailles pour entrer dans la Ville.

Les assiégés n'opposerent pas d'autre défense à cette attaque. Ils s'en tinrent à cette maniere de fortifier jusqu'à l'usage de la poudre à canon; je dis l'usage, parcequ'on ignore en quel temps elle a été inventée. Les Grecs connoissoient les matieres qui entrent dans la composition de la poudre & leurs effets particuliers. On prétend même qu'un d'eux nommé *Marc*, parle de la poudre dans un livre qu'il avoit publié sur les feux, sous le titre: *De compositione ignium*. Ce livre est en manuscrit dans la Bibliotheque du Docteur *Mead*. Mais dans un Ouvrage qui est entre les mains de tout le monde, c'est les Œuvres de *Roger Bacon*, Anglois, qui vivoit au milieu du treizieme siecle, il est parlé d'une composition fort connue de son temps, semblable à celle que nous nommons poudre: cependant l'effet de cette composition

1250 ans après J.C.

n'a été bien constaté qu'à la fin du quatorzieme siecle.

Tout le monde sait que *Barthold Sward*, Cordelier, ayant laissé tomber une étincelle sur un mêlange de salpêtre, de soufre & de charbon fait au hasard & sans aucune vue, le feu y prit, & il se fit une explosion, qui chassa fort loin une pierre qui la couvroit. *Swart* répandit cette découverte dans le Public, & les Ingénieurs en firent sur le champ usage dans le siege des Places. Ils mêlerent le soufre, le salpêtre & le charbon en parties égales, & enfermerent ce mélange dans une espece de tonneau long, ou cilindre formé de lames de fer jointes ensemble & fortement attachées avec des anneaux de cuivre. Ce furent là les premiers canons. On mettoit au-dessus de la poudre un bouchon, & au-dessus du bouchon des pierres rondes & fort pesantes. L'explosion de la poudre chassoit ces pierres avec violence, & par leur choc elles abbattoient les tours des places fortifiées. Ces tours opposoient une foible résistance. Il falloit nécessairement leur donner une forme qui présentât moins de surface ; c'est ce que trouva *Zisca*, Bohémien, en imaginant les bastions. Tous les Historiens ne lui en font pas cependant honneur. Plusieurs veulent qu'on les doive à *Achmet Pacha*, qui s'étant rendu maître de la ville d'Otrante en 1480, la fortifia d'une maniere particuliere. Et des Auteurs estimables soutiennent que les Vénitiens fatigués des sieges des Empereurs Ottomans, inventerent les bastions, pour opposer à leur attaque une plus vigoureuse résistance.

Quoi qu'il en soit, les premiers bastions étoient petits & fort éloignés les uns des autres. Ils ne donnoient pas prise par-là au feu du canon; mais ils ne défendoient point la courtine, c'est-à-dire la muraille comprise entre deux bastions. C'est ce qu'on reconnut & à quoi on remédia en donnant plus de largeur aux bastions & en les construisant plus près les uns des autres. La Citadelle d'Anvers est le premier modele de cette perfection. Elle a été bâtie en 1566, sous les ordres & la direction du Duc d'*Albe*.

1560.

A mesure que l'artillerie, ou l'art de construire des armes à feu acquit des accroissements, il fallut imaginer de nouveaux ouvrages pour défendre la courtine. J'ai dit que les premiers canons étoient formés avec des lames de fer unies par des anneaux de cuivre, & que les boulets étoient de pierre. Ces pieces d'artillerie avoient, entr'autres défauts, un calibre énorme. Dans le siege de Constantinople, en 1453, le calibre des canons étoit de douze cents livres. On dit que ces pieces ne tiroient que quatre fois par jour. Quelque temps après on trouva l'art de faire des boulets de fer, & alors on travailla à diminuer la grosseur des canons. On y parvint aisément en les jettant en fonte; & l'expérience qui perfectionne toutes les découvertes, apprit que le fer n'étoit point une matiere bien propre pour cette nouvelle maniere de faire les canons. On essaya le bronze, & cet essai eut le plus heureux succès.

Avec ces nouveaux canons, on battit la courtine avec beaucoup d'avantages. Les assiégés

imaginerent de la garantir, en la couvrant d'eſpeces de baſtions conſtruits à quelque diſtance de la Place, & inventerent les ouvrages à corne, à couronne & les tenailles. Le premier eſt formé de deux demi-baſtions & d'une courtine. L'ouvrage à couronne eſt compoſé d'un baſtion entre deux courtines, & de deux demi-baſtions qui terminent ces courtines. Et la tenaille eſt une eſpece d'ouvrage à corne, avec cette différence, qu'au lieu de deux demi-baſtions, ſon front n'eſt compoſé que d'un angle rentrant entre deux côtés paralleles. Les Auteurs de ces ouvrages ne ſe ſont pas fait connoître, parcequ'ils n'ont pas jugé qu'il y eût un grand mérite à répéter une partie des fortifications d'une Place, pour garantir ces fortifications même.

Cependant la maniere de placer ces ouvrages, forma un art de fortifier, qu'on chercha à établir ſur quelques principes. Le premier, eſt que toute fortification devoit commander dans la campagne, de façon que les ouvrages extérieurs devoient être plus bas que le corps de la Place. Le ſecond, que les ouvrages les plus éloignés du centre de la Place devoient toujours être découverts par ceux qui ſont plus proches, & y communiquer. Et enfin que toutes les parties d'une Place devoient être flanquées, c'eſt-à-dire défendues réciproquement. En faiſant uſage de ces principes généraux, on découvrit des régles particulieres.

Dans l'attaque des baſtions, les aſſiégeants démontoient fort ſouvent les pieces d'artillerie placées ſur le flanc de ces baſtions. On chercha à remédier à cela, & un Ingénieur trouva que

que le meilleur expédient étoit de rendre le flanc ou le côté du baſtion concave, & de terminer la face en rondeur, c'eſt-à-dire en arc de cercle. On tira en même-tems un grand avantage de ces nouveaux baſtions, connus ſous le nom de baſtions à orillon : ce fut de tourmenter les aſſiégeans, qui, après avoir fait breche, travailloient à ruiner le retranchement qu'on avoit pratiqué derriere.

Pour protéger plus efficacement encore le baſtion, les Hollandois en couvrirent la pointe avec un ouvrage compoſé de deux faces & de deux petits flancs terminés en croiſſant ou en demi-lune, d'où cet ouvrage a tiré ſon nom. C'étoit une défenſe trop forte. Elle convenoit mieux à la courtine, comme on le reconnut dans la ſuite. Il ne falloit pas cependant laiſſer la pointe du baſtion à découvert. Auſſi un Capitaine, nommé *de Marchi*, ſubſtitua à la demi-lune un petit ouvrage fait en équerre avec de ſimples faces. Il l'appella *Pontone*, & on l'a nommé depuis *Contre-garde*. Rien ne fut mieux imaginé. L'aſſiégeant ne put démolir le flanc du baſtion ſans placer ſa contre-batterie ſur la contre-garde, ce qui eſt très difficile; ou bien en démoliſſant une partie de la contre-garde, travail fort long & extrêmement dangereux. On reconnut par-là que tout l'art de fortifier conſiſte à couvrir le flanc, parceque plus il eſt couvert, plus l'aſſiégeant eſt obligé de s'expoſer. C'eſt à quoi devoient ſe borner déſormais tous les ſoins des Ingénieurs.

Le Général *Montecuculli* propoſa de tracer une ligne qui traversât le foſſé de la Place, & qui conduisît depuis la pointe du baſtion juſ-

qu'à la pointe opposée de la contrescarpe, je veux dire au bord du fossé du côté de la campagne. Il prétendoit que cette ligne étoit une grande défense, & qu'en plaçant les batteries sur la contrescarpe, on mettoit le flanc à couvert. C'étoit-là une défense particuliere à laquelle on eût peu d'égards. On présenta encore d'autres moyens de fortifier, avec aussi peu de succès. Afin de connoître leur valeur, il falloit rapporter ces moyens à une régle générale, ou faire un systême en forme de fortification. Cette entreprise n'étoit pas facile; mais de quoi n'est-on pas capable, quand on aime la gloire & sa Patrie? *Evrard*, de Bar-le-Duc, ému par ce sentiment, osa faire un systême. Il établit pour principe général, que depuis le quarré jusqu'à l'octogone, le flanc du bastion devoit être perpendiculaire à la face, & que dans les autres poligones il devoit être perpendiculaire à la courtine. Il donna aussi des regles pour le rempart.

1600. Voilà le premier systême des fortifications qui ait paru. Il étoit presque impossible qu'il fût bon. On ne perfectionne que les choses inventées, & *Evrard* a le mérite de l'invention. Ses Partisans soutiennent cependant que son systême a bien des avantages. En faisant, disent-ils le flanc du bastion perpendiculaire aux défenses, on leur donne beaucoup de capacité, on augmente la grandeur des faces, & les soldats portés sur les flancs sont à couvert, & battent de revers les ennemis qui viennent attaquer les portes. C'est beaucoup : mais tout cela est détruit par cet inconvénient considérable: c'est que les flancs ne peuvent contenir que peu

de canons, & que ces pieces ne portent pas ſur la contreſcarpe ou le bord du foſſé du côté de la campagne, de maniere que l'aſſiégeant parvient aiſément ſur la contreſcarpe & y dreſſe des batteries, qui le rendent bientôt maître de la Place.

Quelques Ingénieurs Hollandois, tels que *Marolois*, *Fritach*, *Dogens*, *Stevin*, voulurent corriger ce défaut en faiſant les flancs perpendiculaires à la courtine, & en fortifiant la Place avec des demi-lunes, des ouvrages à corne, à couronne : ils formerent un nouveau ſyſtême de fortifications.

Cependant l'art de fortifier n'occupoit pas ſeulement les Ingénieurs. Celui des Sieges entroit encore dans leurs études. Un Artificier de Vanlo, dans la Province de Gueldres, ayant imaginé de remplir de poudre des boules de fer creuſes, appellées depuis bombes ; d'y mettre le feu, & en les jettant en l'air de former un nouveau ſpectacle d'amuſement, une de ces bombes étant tombée ſur le toit d'une maiſon qu'elle perça, embraſa la moitié de la Ville. Il ne fut pas difficile de juger de quelle utilité pouvoient être les bombes dans les ſieges.

Caſimir Limienouwitz veut que ce ſoit au ſiege de la Rochelle que les premieres bombes ont été jettées. *Blondel* ſoutient, au contraire, qu'on n'a commencé à s'en ſervir qu'au ſiege de la Motte. C'eſt un Ingénieur nommé *Maltus* qui en fit l'eſſai. Il ne fut pas heureux. 1634.

Pour chaſſer la bombe on la mettoit dans une eſpece de canon fort court, monté dans une ſituation verticale, & c'étoit en l'inclinant qu'on la dirigeoit à l'endroit où l'on vouloit qu'elle

tombât. Il y avoit à cette fin un dégré d'inclinaison à choisir. *Malthus* ne le connoissoit pas. Il haussoit ou baissoit au hasard le mortier, de façon que tantôt les bombes tomboient dans la Ville, & tantôt elles passoient au-delà & alloient tuer les assiégeans même.

C'étoit la faute de *Malthus*; car *Tartalea*, Géometre Italien, avoit découvert près de cent ans auparavant, que l'inclinaison de quarante-cinq dégrés, étoit celle qu'il falloit donner à la direction oblique d'un corps, pour le chasser le plus loin qu'il est possible. Il est vrai que la théorie qui l'avoit conduit à cette vérité manquoit d'exactitude. Cela ne donnoit pas de confiance; mais l'expérience étoit aisée à faire. *Galilée* & *Toricelli* reprirent le travail de *Tartalea*, & formerent un art de jetter les bombes d'après les principes les plus solides & les plus lumineux.

Les Italiens, glorieux de ces succès, voulurent encore se signaler par un nouveau systême de fortification. Ils prescrivirent de nouvelles diménsions à chaque partie des fortifications, & imaginerent le cavalier pour mieux protéger la courtine. C'est cette élévation de terre, qui a la forme d'un rectangle, qui contient trois pieces de canon sur le grand côté pour battre la campagne, & deux sur le petit pour battre le bastion quand l'ennemi y a fait breche.

Tous ces systêmes se perfectionnerent avec le temps. Les Espagnols & les François en proposerent de nouveaux. Le Chevalier *de Ville*, le Chevalier *de Saint-Julien*, & le Comte *de Pagan* imaginerent presque en même-tems des systêmes, qui furent d'abord estimés. Celui du

1645.

Comte *de Pagan* fut ſurtout accueilli avec diſtinction. Il étoit comme diviſé en trois parties, en grand ſyſtême, en moyen & en petit. Les principes étoient pourtant les mêmes, & ils avoient tous le défaut de rendre les flancs trop courts, trop étroits & trop ſerrés, comme le fit voir clairement le célébre Maréchal *de Vauban.* Ce grand Ingénieur diviſa, comme lui, la fortification en grande, en moyenne & en petite; mais il établit des regles bien ſupérieures aux ſiennes. Il fortifia le corps de la Place avec des ouvrages à corne, à couronne, des demi lunes, des tenailles & des caponieres. J'ai dit ce que c'eſt qu'un ouvrage à corne, à couronne & une demi-lune. Quant à la Tenaille, elle ne differe d'un ouvrage à corne, qu'en ce qu'au lieu de deux demi-baſtions, elle n'eſt compoſée que d'un angle rentrant entre deux aîles, ou deux long côtés paralleles. A l'égard de la caponiere, c'eſt une ſorte de chemin couvert pratiqué devant les foſſés de la tenaille.

1660.

Ce ſyſtême paroiſſoit à peine, que ſon Auteur eût occaſion d'en faire un nouveau, bien ſupérieur à l'autre. Chargé de fortifier Béfort, il reconnut que cette Place étoit commandée de tous côtés, & que les baſtions ordinaires ne formoient qu'une foible défenſe, malgré les travaux qu'on auroit pû y faire pour les mettre à couvert. Il penſa d'abord à changer la forme des baſtions, & cette penſée lui en ſuggera une plus heureuſe : ce fut de bâtir de petits baſtions voûtés à l'épreuve de la bombe, qu'il appella *Tours baſtionnées.* Il fallut ajuſter le reſte de la Place avec ces nouveaux baſtions, & l'illuſtre

Inventeur preſcrivit des regles, qui formerent un nouveau ſyſtême de fortification. Les Ingénieurs remarquent pluſieurs avantages conſidérables dans ce ſyſtême. 1°. Les dehors de la Ville, les contre-gardes, les demi-lunes, les ouvrages à corne, &c. ſe défendent mutuellement les uns les autres, & n'ont pas beſoin du ſecours de la Place. 2°. Les tours ne peuvent être battues de la campagne, ni d'aucun autre endroit que du ſommet des contre-gardes, où l'aſſiégeant ne peut parvenir ſans s'expoſer beaucoup. Les tours ne craignent point les bombes & la breche faite aux faces & aux flancs eſt toujours de peu de conſéquence. En un mot, ce ſyſtême n'a qu'un défaut; c'eſt d'être diſpendieux à cauſe des revêtements. C'eſt un inconvénient. M. *de Vauban* qui l'a compris, a imaginé un troiſieme ſyſtême, lequel n'eſt en quelque ſorte qu'un diminutif de celui-ci, & qu'il appelle l'*ordre renforcé*. Il a été mis à exécution à Neuf-Briſach.

Après s'être acquis une gloire éclatante par ſa maniere de fortifier les Places, cet illuſtre Militaire étonna toute l'Europe par ſa façon de les attaquer. » Ce fut, dit M. *de Fontenelle* » dans ſon éloge, au ſiege de Maſtricht qu'il » commença à ſe ſervir d'une méthode ſinguliere pour l'attaque des Places, qu'il avoit » imaginée par une ſuite de réflexions, & qu'il » a depuis toujours pratiquée. Juſques-là il » n'avoit fait que ſuivre avec plus d'adreſſe & » de conduite les regles déja établies; mais » alors il en ſuivit d'inconnues & fit changer de face à cette partie importante de la » guerre. Les fameuſes paralleles & les Places

1673.

» d'armes (*a*) parurent au jour. Depuis ce
» ce temps, il a toujours inventé sur ce sujet,
» tantôt les cavaliers de tranchée (*b*), tantôt
» un nouvel usage des sapes & des demi-sapes,
» tantôt de batteries en ricochet; & par-là il
» avoit porté son art à une telle perfection,
» que le plus souvent, ce qu'on n'auroit jamais
» osé espérer dans les Places le mieux défen-
» dues, il ne perdoit pas plus de monde que
» les assiégés (*c*).

C'est au siege d'Ath, qn'il inventa ces batteries à ricochet. On les appelle ainsi, parce-qu'elles chassent le boulet par-sauts & par bonds, en un mot par ricochets. Cet effet provient de la charge, qui doit être moindre que dans les charges ordinaires. La premiere fois que les Assiégeans en firent usage, elles étourdirent si fort l'ennemi, qu'il abandonna entierement son terrein. Elles sont en effet d'autant plus à craindre, qu'on n'entend pas souvent le bruit du canon, à cause de la modicité de la charge.

1673.

M. *de Vauban* étoit né le 1 Mai 1633, d'une Famille noble établie dans le Nivernois. Il a fait travailler à trois cents Places anciennes, &

(*a*) Les Paralleles sont la même chose que les Places d'armes, quoique M. *de Fontenelle* les distingue. On appelle ainsi les parties de la tranchée, qui font face au front de l'attaque. Elles consistent en un fossé garni d'un parapet, où sont en sureté les sol dats qui travaillent dans les approches.

(*b*) Un Cavalier de tranchée est une sorte de rempart formé avec des gabions, des fascines & des sacs à terre, derriere lequel les assiégés font feu sur les assiégeans, qui se trouvent dans le chemin couvert.

(*c*) *Histoire du renouvellement de l'Académie Royale des Sciences, &c.* pag. 261.

en a conſtruit trente-trois neuves. Il a conduit cinquante-trois ſieges, & s'eſt trouvé à cent quarante actions de vigueur. Il avoit été auſſi récompenſé comme il méritoit de l'être ; & il fut ſucceſſivement Commiſſaire général des Fortifications, Gouverneur de la Citadelle de Lille, Chevalier des Ordres du Roi, Grand Croix de l'Ordre de Saint Louis, & Maréchal de France. Il mourut le 30 Mars 1707, âgé de ſoixante-quatorze ans moins un mois.

1700.

Depuis *Vauban*, l'Architecture militaire n'a point fait des progrès ſenſibles, & il y a lieu de préſumer qu'il l'a perfectionnée autant qu'elle pouvoit l'être ; car l'artillerie eſt devenue ſi formidable, qu'aucune fortification ne réſiſte à ſes effets. De nos jours M. *Bélidor* a cependant propoſé trois nouveaux ſyſtêmes qui ſont eſtimables ; mais on convient aujourd'hui que tous les ſyſtêmes ne ſervent qu'à rendre les ſieges plus terribles, ſans rendre les Places imprenables.

HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE NAVALE.

J'AI déja dit dans cet Ouvrage (*a*), que les premiers Bâtimens de mer étoient des radeaux, c'eſt-à-dire des poutres jointes enſemble & couvertes de planches, que des animaux traînoient le long du rivage, & qu'on faiſoit voguer avec de longues perches connues aujourd'hui des Marins ſous le nom de *Gaſes*; que ces radeaux changerent inſenſiblement de forme, & qu'on vint enfin à bout de faire de petites barques. Les premieres furent de joncs. On ſe ſervit enſuite de roſeaux. On en a vu même d'un ſeul roſeau, parceque dans ce temps-là il y avoit des pieces de roſeaux, appellées *cannes*, d'une groſſeur ſi extraordinaire, qu'en les coupant d'un nœud à l'autre, & en les diviſant en deux, on avoit deux petites barques toutes faites. Cela eſt difficile à croire. Il eſt vrai-ſemblable qu'on a creuſé des troncs d'arbres, & qu'il y en a eu d'aſſez gros pour ſervir de barques, comme nous l'aſſurent les plus reſpectables Hiſtoriens. Les Grecs appelloient ces barques *Monoxyles*.

(*a*) Voyez l'Hiſtoire de la Navigation.

Après tous ces essais on se hasarda à faire un Navire : les habitants de l'Inde & ceux de l'Ethyopie se servirent de planches qu'ils assemblerent avec des liens, & fabriquerent une espece de Navire qui avoit la forme d'un monoxyle. Cette forme n'étoit sûrement pas la plus avantageuse pour le sillage. C'est aussi ce qu'on reconnut ; & comme on manquoit de principes, on s'avisa de prendre pour modele les oiseaux & les poissons, parceque les premiers fendent l'air, & que les poissons se meuvent dans l'eau. Ces derniers eurent bientôt la préférence, comme cela devoit être. En les copiant on forma une pouppe & une proue. La proue représentoit la tête du poisson, & la poupe en étoit la queue ; de sorte que le premier Navire étoit presque un poisson de bois. Pour le faire siller, on se servit des mêmes moyens que le poisson emploie pour fendre les eaux. Comme sa queue est mouvante & qu'elle sert à le faire tourner, on ajouta à la poupe du Navire une piece de bois mobile, pour imiter ce mouvement. On mit encore d'autres pieces de bois aux côtés, aussi mobiles, afin de le faire siller, parcequ'on savoit que les nageoires servoient au poisson à fendre l'eau. On eut ainsi un gouvernail & des rames.

Cette invention parut si heureuse, qu'on ne s'attacha pendant long-tems qu'à la décorer. On mit tantôt à la proue, tantôt à la pouppe la figure d'un animal, & quelquefois d'une Divinité, avec des ornements particuliers. On changea ainsi insensiblement la figure du premier Navire, & cette figure disparut entierement, lorsqu'on songea à mettre les bâtiments de mer sous la protection des Dieux. On chargea la

pouppe de la figure du Dieu tutelaire. C'étoit une espece de dédicace qu'on faisoit ainsi.

On élevoit un Temple pompeux au bord du rivage, où les Prêtres & les Propriétaires du Navire se rendoient, accompagnés d'une multitude de personnes de tout état. Ce Navire étoit orné de couronnes de fleurs, & enrichi de peintures représentant des sujets mystérieux & encadrés avec des lames d'or. Des hommes d'élite, vêtus d'un habit galant & uniforme, après avoir saisi les cordages & les rouleaux sur lesquels il étoit porté, agissoient tous ensemble, pour mettre le Navire à flot. Le grand Prêtre, un flambeau à la main, présidoit à cette action & la bénissoit. Il se retiroit ensuite dans le Temple pour y rendre des actions de grace.

Cette cérémonie se faisoit rarement. On ne consacroit que les grands Vaisseaux. *Lucien* a fait la description d'un de ces Navires, qui pourra donner une idée des autres. Il avoit, dit-il, cent vingt coudées de long, vingt-neuf de hauteur, & trente de largeur. La pouppe s'élevoit en rond & portoit au sommet un oiseau d'or. Il avoit à la proue une avance chargée de la figure d'*Isis*. C'étoit la Déesse tutelaire.

Dans la naissance de l'Architecture navale, on n'avoit point de plus grands Navires; mais à mesure que la navigation prit faveur, on en construisit de plus considérables. D'abord *Ptolomée Philadelphe*, Roi d'Egypte, s'étoit attaché à faire construire un grand nombre de Navires. Il en avoit dans ses Ports plus de trois mille, divisés en Bâtiments de charge & en Navires de guerre appellés *Liburnes*. Ce ne fut pas-là l'ambition de son petit-fils, surnommé

290 ans avant J. C.

Philopator, par antiphrase, pour avoir tué son pere. Il crut se distinguer, en en faisant construire un qui étoit plutôt une maison flottante qu'un bâtiment de mer. Elle avoit deux cents quatre-vingts coudées de longueur, trente-huit de largeur & quarante de hauteur ; ce qui forme quatre cents vingt pieds de long sur cinquante-sept de large. La pouppe avoit cinquante-trois coudées d'élévation. Toute la hauteur étoit divisée en douze étages ou ponts. Elle avoit quarante rangs de rames de trente-huit coudées, deux gouvernails, & elle étoit décorée avec des tyrses, de feuilles de lierre, de figures d'animaux de douze coudées de haut. Son équipage étoit composé de trois mille rameurs, autant de soldats & de quatre cents matelots.

Quelque prodigieux que cela soit, ce n'étoit encore qu'un essai. Un plus grand projet occupa bientôt *Philopator*; ce fut de faire un Palais sur l'eau ; car on ne peut pas appeller Vaisseau, le bâtiment que je vais décrire.

Il avoit six cents pieds de long, & quatre-vingt cinq de large, & sa pouppe étoit double. Une magnifique maison occupoit le milieu de de cet espace: Elle étoit construite avec du bois de cyprès & de cedre. Ses appartements se communiquoient par vingt portes d'un bois rare, enrichies d'ornements en yvoire. Les salles à manger étoient richement meublées, de même que les chambres. L'art le plus recherché & le bois le plus précieux formoient leurs lambris. Des colonnes d'ordre corinthien dont les architraves étoient d'yvoire décoroient l'extérieur de cette maison. Elle étoit en quelque sorte adossée à un Temple superbe dédié à Venus, au milieu

duquel on voyoit la Statue en marbre de cette Déeſſe. Et autour de ces deux édifices régnoit une double promenade de dix arpents de longueur. Ce Vaiſſeau fut nommé *Talamega*, ou *Navis Talamifera*, parcequ'il contenoit beaucoup de chambres & de lits.

Athénée, qui a décrit ainſi ce bâtiment, dit qu'il ſilloit par le moyen d'un mât de ſoixante-dix coudées ; que les cordages qui le ſoutenoient étoient de pourpre, & que la voile étoit de fin lin. Cela ſuppoſe qu'on avoit inventé le mât & la voile. On ne ſait point l'origine de cette invention. On a bien écrit qu'on doit la voile à *Dédale*, à *Eole*, ou à *Icare* ; mais rien n'eſt plus fabuleux. Je crois avoir dit quelque choſe de plus vrai-ſemblable en expliquant une médaille, qui paroît avoir été frappée pour tranſmettre à la poſtérité l'occaſion de cette découverte. Il reſtoit à en marquer l'époque, & c'eſt ce que je n'ai pu aſſigner. Abandonnons ce point d'hiſtoire, & ſuivons le fil des progrès de la conſtruction des Vaiſſeaux.

A l'exemple de *Philopator*, le Roi *Hieron* voulut avoir un grand Navire. Il en demanda le deſſein au fameux *Archimede* ſon parent, & chargea *Architas*, Corinthien, de l'exécution. Ce bâtiment avoit trois ponts, ou trois étages. Dans celui du milieu régnoient de chaque côté trente chambres richement meublées, d'où l'on paſſoit dans celle des Pilotes & dans les cuiſines. A l'étage ſupérieur, il y avoit une ſalle d'exercice, des promenades, des jardins garnis de fleurs, ornés de vaſes précieux, & où des lierres & des vignes entrelaſſés formoient des cabinets de verdure & des appartements d'une

richesse merveilleuse. Ils étoient pavés d'agathe & d'autres pierres de prix. L'yvoire & les bois les plus rares formoient les platfonds & les portes. Un vaste cabinet destiné à l'étude des sciences & une magnifique Bibliotheque étoient contigus à ces appartements. On avoit pavé le tillac avec des pierres de différentes couleurs, tellement arrangées qu'elles formoient une peinture qui représentoit les événements décrits dans l'Iliade par *Homere*. Enfin dans l'étage inférieur, il y avoit des réservoirs d'eau remplis de poissons, des bains, & dix écuries. Quatre tours flanquoient cet énorme bâtiment, qui étoit plutôt un monument de vanité, qu'un ouvrage utile & raisonnable. Il auroit bien mieux valu qu'*Hieron* eût chargé *Archimede* de déterminer la forme d'un Navire du plus parfait sillage. L'Architecture navale y auroit gagné ; car ce grand Géometre étoit très capable de donner des lumieres sur la meilleure construction des Navires. Mais il semble qu'il faut que l'esprit humain se jette dans tous les écarts avant de s'arrêter à une bonne chose Aussi la construction des Vaisseaux fut long temps abandonnée à la routine. C'est d'après cette voie qu'on établit par principe, que les proues aiguës & les pouppes étroites contribuoient beaucoup à un bon sillage ; que les bords élevés résistoient à la tempête ; que les façons des Navires destinés à ranger les côtes, ou à passer sur les vases, devoient être plattes ; qu'il falloit qu'elles fussent aiguës lorsqu'ils étoient destinés à tenir la mer, & que le mât, qui porte la voile, devoit être aussi long que le Vaisseau.

Ces regles étoient assez bonnes, & l'expé-

rience avoit bien servi les Anciens. Il n'y a que la longueur du mât qui paroisse avoir été déterminée au hasard, car les raisonnemens des Philosophes de ce temps-là sur la force du mât n'étoient pas seulement faux, mais ils ne conduisoient point encore à cette conséquence, que la longueur du mât devoit être égale à celle du Vaisseau. *Aristote* & ses Disciples vouloient que le point d'appui du mât fût à son pied. C'étoit une erreur, comme le fit voir long-temps après *Baldus*, qui lui substitua une explication défectueuse. Il prétendit que le mât est un levier angulaire, dont la force augmente proportionnellement à l'excès de la longueur du mât sur la demi-longueur du Vaisseau. *Baldus* vivoit dans le dernier siecle. Dans ce temps un Marin, nommé *Pierre Hanze de Horne*, voulut prescrire une nouvelle construction. Jusques-là l'art de bâtir des Vaisseaux n'avoit fait aucun progrès, & l'on en étoit, à la fin du quinzieme siecle, aussi avancé que dans les temps des Grecs. Les Carthaginois & les Romains n'avoient que des Galeres, qui ne valoient pas mieux que les Navires des Grecs. Ils ne s'attachoient qu'à multiplier le nombre de leurs bâtiments de mer. Les Flottes des Grecs étoient composées de cinq mille Navires. Celles des Romains étoient ordinairement de sept cents. Les Vaisseaux étoient un peu plus considérables; mais c'étoit toujours la même construction, sans des progrès sensibles.

400 ans avant J. C.

Dans le treizieme siecle, on composoit les flottes de près de deux mille Vaisseaux. Celle de *Philippe-Auguste*, en 1218, étoit de mille. En 1248, *Louis* IX, ou *Saint Louis*, avoit une

1230 ans après J. C.

armée navale de dix-huit cents Vaiſſeaux. On voyoit, il eſt vrai, pluſieurs mâts à ces bâtiments; mais leur forme ne différoit gueres de ceux des Romains. Enfin, pour juger de l'état de l'Architecture navale de ces temps, il ſuffit d'examiner le projet de *Pierre de Horne*, que je viens de citer.

1600 ans après J. C.

Ce Marin croyoit avoir trouvé le ſecret de la conſtruction, en copiant l'Arche de Noé; parceque cette Arche étoit l'ouvrage de Dieu. Elle avoit pourtant la forme d'un parallelipipede, qui n'eſt point celle qui convient au ſillage. Auſſi l'exécution répondit parfaitement à cette idée. *De Horne* bâtit une Maiſon flottante, qu'il n'étoit pas aiſé de faire mouvoir.

On fit juſqu'en 1681 des eſſais auſſi ridicules; de façon que les Marins rebutés par leur peu de ſuccès, avouerent qu'ils ne ſavoient pas *ce que veut la Mer*. Cela paſſa en axiome. Les Conſtructeurs le citoient pour couvrir leur ignorance. Ils fermoient par-là la bouche aux avis que les Mathématiciens pouvoient leur donner. Il fallut que l'autorité s'en mêlât afin de leur faire entendre raiſon.

1681.

Louis XIV, qui ne ſe payoit pas de mots, crut qu'il devoit y avoir un art de conſtruire des Vaiſſeaux, & qu'on pouvoit ſavoir *ce que veut la mer*. Il ordonna à cette fin des conférences à Paris, entre des Officiers diſtingués par leur mérite, & des Conſtructeurs habiles. Dans ces conférences, on régla les proportions & la figure du Vaiſſeau, & ces proportions furent autoriſées en 1689 par une Ordonnance. Elles n'étoient pourtant point établies ſur des principes tirés de la connoiſſance des mouvements du

1689.

du Vaiſſeau, & de la réſiſtance de l'eau à ces mouvements. Auſſi le P. *Hoſte*, Profeſſeur de Mathématiques à Toulon, improuva hautement ces proportions arbitraires. A l'aide de principes phyſiques & géométriques, il calcula l'effort du vent ſur les voiles, & l'impulſion de l'eau contre le corps du Navire, & compoſa ainſi une théorie de la conſtruction des Vaiſſeaux. Il étoit difficile qu'une entrepriſe ſi hardie eût un plein ſuccès. On ne peut pas jetter les fondements d'un art & le perfectionner en même-temps. Le premier ouvrage eſt le fruit du génie ; le ſecond eſt preſque toujours celui du temps. D'abord les Mathématiciens conteſterent, avec raiſon, quelques principes de théorie. Enſuite le Maréchal *de Tourville* portant en quelque ſorte la parole au nom des Marins, avança que l'Architecture navale ne pouvoit être ſoumiſe à des loix. Le P. *Hoſte* ne fut pas de cet avis, & les gens de mer s'en mocquerent. Le Maréchal fit pourtant une propoſition au Profeſſeur, que celui ci accepta un peu trop legérement : ce fut de faire conſtruire, chacun ſuivant ſes principes, un Vaiſſeau particulier. Le défi ne fut pas avantageux pour ce Profeſſeur. Comme il n'avoit point aſſez diſtingué les façons de l'avant & de l'arriere, ſon bâtiment, qui étoit preſque rond, ne fit que tournoyer, lorſqu'il fut à flot, tandis que celui du Maréchal ſilloit comme les autres Vaiſſeaux. Le P. *Hoſte* reconnut ſa faute, propoſa une conſtruction plus parfaite, & demanda ſa revanche au Maréchal ; mais on ne fit pas attention à ſa demande, & les Marins triompherent. Ils s'en tinrent aux proportions fixées par l'Or-

donnance de 1689, & ne s'attacherent qu'à bien lier les parties du Vaiſſeau, qui périſſoient preſque tous par le défaut de liaiſon.

Dans cette vue, un Inſpecteur de conſtruction, nommé M. *Goubert*, propoſa de ſubſtituer des courbes de fer aux courbes de bois; & M. *Ollivier*, habile conſtructeur, enchériſſant ſur cette idée, vouloit qu'on fît de ce métal toutes les pieces de l'avant, comme les guirlandes, les jauttereaux, l'éperon, &c. C'eût été tomber dans une autre extrémité vicieuſe; car un Vaiſſeau trop roide ne vaut rien pour la courſe. L'intention des Marins étoit aſſurément très louable: mais ſans être grands Mathématiciens, ils ne pouvoient point contribuer aux véritables progrès de l'Architecture navale. Encore la choſe étoit très difficile, puiſque *Newton* s'en occupa ſans ſuccès.

Ce grand Géometre réſolut ce problême, *déterminer le ſolide de moindre réſiſtance*, ou, autrement, *déterminer la figure la plus propre à un prompt ſillage*. *Newton* ſuppoſoit que le Vaiſſeau ſe mouvoit ſelon une direction parallele à l'horiſon. C'étoit une ſuppoſition fauſſe, le Vaiſſeau ne faiſant route qu'en ſuivant une direction oblique. Le P. *Pardies*, le Chevalier *Rénau*, *Hughens*, *Guinée*, *Parent*, & *Bernoulli* réſolurent auſſi quelques problêmes particuliers, ſans faire attention à cette obliquité de direction. M. *Varignon* eſt le premier qui a cherché à en connoître la loi. Ayant été chargé en 1720, avec M. *de Mairan*, de donner une méthode de jauger les Vaiſſeaux, il eut quelques nouvelles idées ſur leur mâture. C'étoit de prévenir l'inclinaiſon du Vaiſſeau.

1700.

A cette fin il composa un bel Ouvrage qu'on a trouvé parmi ses papiers après sa mort, qui fut alors remis entre les mains de son Libraire, lequel le donna à un Mathématicien, qui a bien su en faire son profit & celui du public. Dans cet Ouvrage, il assignoit au mât une hauteur telle, que l'effort de l'eau sur la proue, se réunissant avec la direction de la force du vent sur les voiles, se décomposoit de façon que ces deux forces dégénéroient en une troisieme, qui souleveoit le Vaisseau.

Dans ce temps-là, l'Académie des Sciences proposa, pour le prix de l'année 1726, de déterminer la meilleure maniere de mâter les Vaisseaux. M. *Bouguer*, Hydrographe du Roi au Croisic, envoya pour concours à l'Académie une Piece dans laquelle il établit pour principe que l'hypomodion du mât doit être au centre de gravité du Vaisseau. J'ai fait voir que ce principe est faux, que le point d'appui du mât est un centre spontané de rotation ; & je crois l'avoir démontré sans replique. Le grand *Bernoulli* l'a pensé de même. M. *Bouguer* a ensuite composé un Ouvrage considérable sur la construction des Vaisseaux, qui a pour titre : *Traité du Navire ; de sa construction, & de ses mouvements* ; mais comme il a adopté le même principe, sa théorie est absolument fausse. Cela est assez connu. Je m'arrêterai à un livre qui l'est moins, & qui a paru presque en même-temps que celui de M. *Bouguer*. Il est du célebre M. *Euler*. Son titre est : *Scientia Navalis, seu Tractatus de construendis ac dirigendis Navibus : Pars prior complectens theoriam universam corporum aquæ innatantium ; Pars posterior in*

1726.

1746.

1749.

quâ rationes ac præcepta navium construendarum & gubernandarum fusius exponuntur. Il est en deux volumes *in* 4°, & il contient une théorie savante de l'art de la construction des Vaisseaux. On verra avec plaisir l'exposition de cette théorie, qui est le dernier effort que les Mathématiciens ont fait voir pour perfectionner l'Architecture navale.

Dans la science du Vaisseau, il y a deux points à concilier. Ces points sont sa stabilité & son mouvement. Une grande stabilité & un grand mouvement; voilà le secret d'une construction parfaite. Pour le découvrir, M. *Euler* commence par distinguer trois sections dans le Vaisseau, une horisontale & deux verticales; dont la premiere est de proue à poupe, & la seconde de stribord à bas-bord, c'est-à-dire de droite à gauche. La figure de ces sections ou des courbes, qui les terminent, est donc subordonnée à la stabilité du Vaisseau. Par *stabilité*, on entend une situation de Vaisseau, telle qu'il résiste, le plus qu'il est possible, à l'effort qu'on pourroit faire pour l'incliner, & que parvenu enfin à cet état, il se redresse promptement. Cet effet dépend en partie de la distance du centre de gravité du Navire à l'égard de celui de la carene, & en partie de la grandeur de sa section horisontale. Afin que le Vaisseau soit dans un parfait équilibre, il faut que les deux premiers centres soient dans la même verticale, & la raison de cela est bien simple. Lorsqu'on met un Vaisseau à l'eau, il s'y enfonce jusqu'à ce qu'il déplace un volume de ce liquide égal à son poids. La poussée verticale de l'eau, réunie au centre de la carene, ou de la partie submer-

gée du Navire, en soutient alors la charge. Il y a là deux forces, celle de la gravité du Vaisseau, qui s'exerce de haut en bas, & celle de l'eau, qui, au contraire, pousse de bas en haut. Comme ces deux efforts sont égaux, ils se détruisent réciproquement; & pour que cette destruction soit parfaite, il est nécessaire qu'ils s'exercent dans la même verticale. Voilà pourquoi ces deux centres doivent être dans cette ligne.

Là-dessus M. *Euler* fait voir qu'il y a dix formes de Vaisseau où ces centres se trouvent naturellement situés. Parmi ces formes, celle de l'Arche de Noé tient le premier rang, parcequ'étant un parallelipipede, le centre de gravité de chaque tranche horisontale est dans la verticale du centre de gravité de ce solide. Il suit de-là qu'un Vaisseau dont la proue & la pouppe sont égales, est dans un parfait équilibre.

Ce n'est pas encore tout : suivant que le centre de gravité & celui de la carene sont distans l'un de l'autre sur cette ligne verticale, le Vaisseau a plus ou moins de stabilité. S'il est chargé de telle sorte que le centre de gravité soit le plus bas qu'il est possible, en mettant toute la charge au fond de cale, la stabilité est très considérable. Eleve-t-on le centre de la carene? on a le même effet. Et il se manifeste encore, lorsqu'on donne largeur à la section horisontale de cette même carene. En effet, dans les deux premiers cas, la poussée de l'eau a un grand *moment* pour rappeller l'équilibre; parceque le bras du levier est plus long, ayant le centre de son mouvement dans le centre de

gravité du Vaiſſeau. A l'égard du dernier cas, les parties du Vaiſſeau qui réſiſtent à l'inclinaiſon, ont de même un plus grand mouvement lorſqu'elles ſont plus éloignées du centre du mouvement, que quand elles le ſont moins.

Ces régles ſont démontrées. Il ne faudroit cependant pas les ſuivre à la rigueur. Les circonſtances doivent en tempérer la ſévérité. M. *Euler* n'en avertit cependant pas : c'eſt une abſence. Il feroit dangereux, par exemple, de donner trop de force à la pouſſée de l'eau, qui en redreſſant le Navire, lui feroit faire des roulis très violens. Les roulis s'accéléreroient, & il n'en faudroit pas davantage pour faire capot. On doit ici prendre garde à la force du vent, & au port des voiles, avant que de régler la ſtabilité du Vaiſſeau.

Ce Savant eſt plus attentif ſur la trop grande ſection de la carene. Il convient dans la ſuite qu'elle ne feroit pas avantageuſe pour le ſillage. Néanmoins il calcule l'effort que chaque partie du Vaiſſeau priſe dans le ſens de ſa largeur, fait pour le remettre en ſon premier état lorſqu'on l'a incliné. Cela le conduit à la recherche du centre d'oſcillation du Navire, & il trouve la longueur du pendule ſimple, dont les oſcillations ſont iſochrones à celles du Vaiſſeau, en diviſant l'angle de ſon inclinaiſon par la force qui le fait oſciller. D'où M. *Euler* conclut que cette longueur eſt égale au moment de l'inertie du Vaiſſeau, eu égard à l'axe d'oſcillation, diviſé par la ſtabilité de ſa figure relativement à ce même axe.

Après avoir bien conſtaté les regles de la ſta-

bilité du Vaisseau, cet illustre Auteur considere cette sorte de machine en mouvement. Le corps éprouve en cet état une résistance qui s'exerce suivant trois différentes directions. La premiere est horisontale & parallele à la quille. La seconde est aussi horisontale, mais perpendiculaire à celle-ci. Et la troisieme est verticale & exerce son effort de bas en haut. Celles-là s'opposent à la course du Vaisseau, & celle-ci à son inclinaison. Le vent agissant sur un endroit éloigné du corps du Navire, je veux dire sur les mâts, travaille à le faire incliner; & il le renverseroit, si la poussée verticale de l'eau ne s'opposoit à cette inclinaison.

A cette force, M. *Euler* en joint une autre: c'est celle de l'eau sur la proue, qui agit selon une direction perpendiculaire à cette partie du Navire. Si cette direction est opposée à l'effort du vent sur les voiles, il n'y aura point du tout d'inclinaison. Persuadé que c'est-là un grand avantage, ce grand Géometre veut qu'on donne à la proue une figure telle que la direction de la résistance de l'eau qu'elle éprouve, passe par le centre de l'effort du vent sur les voiles. Cela étant on peut augmenter à volonté la surface des voiles sans craindre l'inclinaison. Dans toute cette partie, M. *Euler* tâche de donner des moyens de maintenir le Vaisseau dans l'équilibre & de l'y rendre stable. Mais cette situation est-elle celle qui convient à un parfait sillage? Le Vaisseau ainsi serré & contraint, sera-t-il mis plus aisément en mouvement? il seroit aisé de démontrer le contraire. M. *Euler* n'a pas fait attention que le Vaisseau ne sille que dans une situation inclinée, parceque l'effort du vent

ſur les voiles le tient dans cette ſituation (*a*).

Le Vaiſſeau eſt néanmoins en mouvement. La force du vent, qui agit ſur le mât par le moyen des voiles, eſt connue en général. Pour la réduire à ſa juſte valeur, il ne reſte qu'à déterminer la ſurface des voiles & la vîteſſe du vent. La ſurface des voiles eſt donnée. A l'égard du vent, M. *Euler* a inventé un anémometre ingénieux qui marque la force du vent & l'eſpace qu'il parcourt en une minute. Cette idée n'eſt pas nouvelle, mais l'exécution eſt très ingénieuſe.

L'Auteur procede enſuite à l'examen du mouvement du Navire. Ce mouvement eſt ou parallele à la quille, ou oblique. Le mouvement parallele a lieu lorſque les voiles ſont ſituées perpendiculairement à la quille. Et dans le mouvement oblique, la direction de leur effort s'en écarte. Quand le Vaiſſeau eſt parvenu à la fin de l'accélération à un mouvement uniforme, la réſiſtance de l'eau qu'il éprouve, eſt égale à l'effort du vent ſur les voiles. Alors le Vaiſſeau ſille avec cette vîteſſe acquiſe. Il ne s'agit donc que de déterminer cette réſiſtance, pour la rendre la moindre qu'il eſt poſſible. C'eſt ce que fait M. *Euler*, en donnant la figure de la proue de moindre réſiſtance.

L'examen de la courſe oblique & ſes loix ne ſont pas ſi ſimples. Il ſe fait dans ce cas deux efforts ſur la proue au tour de la ligne de la force mouvante, qui ne partage pas d'abord la réſiſtance de l'eau ſur cette partie du Navire. Cela n'arrive que quand la direction de la ré-

(*a*) Voyez *la Mâture diſcutée & ſoumiſe à de nouvelles Loix.*

ſiſtance ne forme qu'une même ligne avec celle de la force mouvante. Ce problême de la courſe oblique du Navire eſt aſſez connu. C'eſt le même que celui de la dérive, qui depuis le P. *Pardies* a exercé tant de Géometres. *Voyez l'Hiſtoire de la Navigation.*

M. *Euler* vit & jouit de la plus brillante réputation. M. *Bouguer* qui a compoſé, comme je l'ai déja dit, un Traité ſur la conſtruction des Vaiſſeaux, eſt mort en 1658. Il étoit fils de M. *Bouguer*, Hydrographe du Roi au Croiſic, Auteur d'un *Traité complet de la Navigation*, fort eſtimé, dont ſon fils a donné une ſeconde édition. Ce Fils étoit Géometre & Phyſicien. Il travailloit beaucoup & avec peine. Auſſi ſes Ouvrages lui étoient chers, & il ne ſouffroit pas patiemment qu'on les attaquât. Sa réputation formoit preſque ſon exiſtence. Tout lui faiſoit ombrage, & cette ſenſibilité extrême lui a cauſé des maux auxquels il a ſuccombé à l'âge de ſoixante-trois ans. Avec plus de philoſophie & moins d'amour-propre il eut vécu davantage & beaucoup plus tranquillement.

NOTICES
DES PLUS
CÉLEBRES AUTEURS
DANS LES
SCIENCES EXACTES.

THALÈS naquit à Milet vers l'an 650 avant *Jesus-Christ*. On a écrit que ses Ancêtres possédoient de grands établissements dans la Phénicie ; mais qu'amoureux de la liberté & de l'indépendance, il les avoient abandonnés pour se soustraire au despotisme des Tyrans. Ces nobles sentiments furent presque le seul bien qu'ils laisserent à *Thalès*. Ce Philosophe, après avoir acquis beaucoup de connoissances dans les différents voyages qu'il fît, n'exigea de ses Disciples, ou de ceux qui voulurent s'instruire auprès de lui, n'exigea, dis-je, d'autre récompense que celle qu'il se procuroit à lui-même en se rendant utile aux hommes. Il rapporta d'Egypte les premieres propositions de Géométrie, & en découvrit de nouvelles. Il fit aussi des progrès dans l'Astronomie, & quoiqu'il ne tînt des Egyptiens que des notions très imparfaites de cette science, il osa prédire une Eclipse.

On l'interrogea sur la nature de Dieu. Il pro-

mit de satisfaire à cette demande dans peu de jours. Ces jours écoulés, on le somma de sa parole; mais il remit sa réponse à un autre temps. Ce délai expiré, il la renvoya à un autre. Il éludoit ainsi la difficulté; mais on le pressa si vivement, qu'il fût obligé de s'expliquer : ce qu'il fit en ces termes. *Plus j'examine cette question, & plus je la trouve au-dessus de mon intelligence.*

Thalès croyoit que l'eau est le principe de toutes choses; que les éléments des corps ne sont ni visibles, ni palpables, quoique leur réunion forme les corps, & que la nature est douée d'une certaine force, par laquelle elle produit tout ce qui arrive dans le monde. Il est mort âgé de soixante-dix ans, suivant l'opinion la plus commune, & de quatre-vingt-dix, selon quelques Historiens. Il a eu beaucoup de disciples, parmi lesquels on compte la courtisane *Aspasie*. On le regarde encore comme le fondateur de la secte Ionique, laquelle étoit formée de personnes qui faisoient une espece de vœu de s'appliquer toute leur vie à l'étude de la nature.

ANAXIMANDRE. C'est tout-à-la-fois un ami, un disciple & l'héritier de *Thalès*. Il observa le premier l'obliquité de l'écliptique; enseigna que la Lune recevoit sa lumiere du Soleil; soutint que la terre est ronde, comme son maître l'avoit pensé, & inventa les Cartes Géographiques. Ayant divisé le Ciel en différentes parties, il construisit une sphere pour représenter ces divisions. Il croyoit que le Soleil est une masse de matiere enflammée, aussi

groſſe que la Terre. On veut qu'il ſoit encore l'inventeur du Gnomon, c'eſt-à-dire d'une maniere de connoître la marche du Soleil par un Stile ou Gnomon élevé perpendiculairement à l'horiſon. On lui fait même honneur de la connoiſſance du mouvement de la Terre. Ce qu'il y a de certain, c'eſt qu'il expliqua fort bien pour le temps, comment la Terre peut ſe ſoutenir au milieu de l'eſpace ſans tomber. Il mourut 545 ans avant la naiſſance de J. C. On ne ſait point à quel âge, parcequ'on ignore le temps de ſa naiſſance.

ANAXIMENES ſucceda à *Anaximandre*, dans l'école de Milet. On lui doit l'invention des Cadrans ſolaires. Il vouloit que l'air fût le principe de toutes choſes; & il croyoit que l'infini eſt la Divinité. L'infini étoit, ſelon lui, la ſomme des Etres qui compoſent le monde. Ce ſont des ſubſtances inanimées & ſans aucune force par elles-mêmes; mais le mouvement, dont elles ſont douées, leur donne la vie & une vertu preſque infinie. Voilà tout ce qu'on ſait d'exact ſur ce Philoſophe.

ANAXAGORE. Ce Philoſophe cultiva également les Sciences exactes & la Science des choſes naturelles. Ce goût pour l'étude ſe manifeſta dès ſa plus tendre jeuneſſe; & il ſe fortifia tellement à meſure qu'il avança en âge, qu'il préféra toujours avec joie les ſatisfactions de l'eſprit aux richeſſes. Lorſqu'on lui reprochoit ſon indifférence pour la fortune, il montroit avec la main le Ciel, & demandoit ſi le plaiſir de contempler les aſtres, ne valoit pas

mieux que tous les biens de ce monde. C'eſt à ce plaiſir qu'il dût ſans doute la découverte qu'on lui attribue de la cauſe des éclipſes. Il penſoit que les Aſtres ſont des corps ſolides peſants & ſemblables aux pierres. Ce ſentiment parut d'abord ridicule. Si cela étoit, lui dit-on, les Aſtres ne manqueroient pas de tomber. Mais *Anaxagore* répondit, que leur mouvement circulaire les retenoit dans leur orbite. Les Sages applaudirent à cette réponſe. Elle ne plût pas néanmoins aux Prêtres de ce temps. Extrêmement vains de la fonction de leur miniſtere, ils trouverent mauvais que les Philoſophes captivaſſent la conſidération du Public par leurs inſtructions. Ils attaquerent par cette raiſon *Anaxagore*, & lui firent un crime de vouloir expliquer les ouvrages de Dieu. Leurs intrigues furent ſi puiſſantes, qu'ils vinrent à bout de rendre ce Savant odieux au Gouvernement d'Athenes; tellement qu'on crut devoir s'aſſurer de ſa perſonne. On le renferma dans une obſcure priſon. *Anaxagore* gémit de ce traitement plus pour les autres que pour lui-même, & continua de s'appliquer aux Sciences. Il chercha la ſolution du problême de la quadrature du cercle, qu'il ne trouva point. Il auroit peut-être mieux fait de s'occuper à ſe défendre; car quoiqu'il ne méritât que des récompenſes, ſans le crédit de *Periclés* il eût perdu la vie. Il en fut quitte pour un amende & pour l'exil. Ce jugement eſt encore ſi rigoureux, qu'il faut qu'*Anaxagore* ait blâmé trop ouvertement les Rites religieux du Pays, pour l'avoir encouru.

Quoi qu'il en ſoit, ce Philoſophe quitta ſans peine la Grece, où il avoit été ſi mal traité;

ſe retira à Claſomene ſa patrie, & alla s'établir à Lampſaque. Preſque dégoûté des Sciences exactes, il s'attacha à l'étude de la Philoſophie. Il reconnut d'abord une intelligence ſuprême, un entendement infini, qui étoit l'Auteur de toutes choſes. Il voulut enſuite expliquer comment cet Etre avoit formé le monde. Le ſyſtême qui lui parut le plus probable, fut que Dieu a créé des *Homœomeries*, ou parties ſimilaires, douées d'une tendance naturelle à ſe rejoindre, & qui ſe rejoignent en effet lorſque les beſoins de la nature le demandent. Il paſſa le reſte de ſa vie dans ces méditations philoſophiques. Comme il touchoit à la fin de ſa carriere, on lui demanda s'il ne ſouhaiteroit point rendre les derniers ſoupirs à Claſomene : cela m'eſt fort indifférent, répondit-il : le chemin, qui conduit à l'autre monde, n'eſt pas plus long de Lampſaque que de Claſomene. Il mourut l'an 469 avant *Jeſus-Chriſt*, âgé de ſoixante douze ans. Ses amis, pour honorer ſa mémoire, dreſſerent deux Autels ſur ſa tombe, un au bon ſens, l'autre à la vérité. C'eſt l'hommage le plus beau qu'on puiſſe rendre à un Philoſophe.

PYTHAGORE. Samos eſt la patrie de ce Philoſophe. Son Pere s'appelloit *Mneſarque*. Il faiſoit un commerce de bijoux & de pierres gravées. Il tiroit cependant ſon origine d'Ancée, qui avoit régné à Samos. *Pythagore* n'ignoroit point cette origine ; mais il étoit doué d'un génie trop élevé, pour s'en prévaloir. Dès l'âge le plus tendre, il ſentit que la vertu & le ſavoir formoient ſeuls le mérite des hommes. Il réſolut donc d'acquérir l'une & l'autre, aux

dépens même de ſa fortune. Par les conſeils de *Thalès*, dont il étoit diſciple, il voyagea en Egypte. Il y vit les colonnes de *Sothis*, ſur leſquelles *Mercure Triſmégiſte* avoit gravé, dit-on, les principes de la Géométrie. Il alla enſuite juſqu'au bord du Gange, pour y conſulter les Brachmanes, ou les Gymnoſophiſtes de l'Inde. Revenu dans ſa Patrie, il la trouva pleine de troubles & de diſſenſions cauſées par la tyrannie de *Policrate*. C'étoit un ſéjour peu propre à un homme, qui ne cherchoit que la paix. Auſſi le quitta-t-il ſans peine, pour ſe retirer dans la partie la plus floriſſante de l'Italie, qu'on appelloit la grande Grece. Il y fonda une Ecole devenue célebre, dans laquelle il cultiva également & l'eſprit & le cœur. Il inſtruiſoit les perſonnes de toute condition dans leur devoir, & c'étoit avec tant de douceur qu'il ſe faiſoit aimer de tout le monde. Il en fut auſſi bien récompenſé. Jamais Philoſophe n'a eu des diſciples plus fideles & plus reconnoiſſans. Il leur apprenoit les découvertes qu'on avoit faites dans les Sciences exactes, & celles qu'il y faiſoit lui-même. J'en ai rendu compte dans l'Hiſtoire de l'Arithmétique & de la Géométrie, & dans celle de la Muſique. Quant à ſa Morale, elle conſiſtoit en ceci : A obſerver les égards de la tolérance que les hommes ſe doivent mutuellement ; à ſupporter le joug des loix, aux dépens même de la ſociété, & à ne regarder comme ſage que ceux qui ſont prêts à tout ſacrifier à la vérité, richeſſes, honneurs & réputation. Il preſcrivoit enſuite ces préceptes particuliers. 1. Ne vous préſentez aux Temples qu'avec un air décent & recueilli.

2. Ne vous rendez pas la vie pénible, en vous chargeant de trop d'affaires. 3. Soyez prêt à tout évènement à toutes les heures du jour. 4. Ne vous liez par aucun vœu, ni par aucun ſerment. 5. Enfin n'aigriſſez point un homme qui eſt en colere. Il vouloit que tout fût commun entre ſes amis & ſes diſciples ; & pour ſe conformer à ce ſentiment, ils partageoient tout entr'eux. Il reconnoiſſoit un Dieu ; mais il ne croyoit pas qu'il fût hors de ce monde. Il admettoit la préexiſtence des ames, ou la métempſycoſe ; & par cette doctrine il expliquoit le mal moral & le mal phyſique. Un homme étoit heureux actuellement, diſoit ce Philoſophe, parcequ'il avoit bien mérité du Tout-puiſſant pendant ſon exiſtence antérieure ; il étoit malheureux par une raiſon contraire, &c. On prétend que *Pythagore* n'a jamais ri, ni pleuré, & qu'il s'étoit acquis par-là tant de vénération, que pluſieurs perſonnes le regardoient comme un Dieu. Il fut tué à Métaponte dans une émeute populaire, l'an 497 ans avant *Jeſus-Chriſt*, âgé de quatre-vingt-dix ans. Quelques Hiſtoriens ont écrit qu'il avoit été marié à *Théano*, fille de *Brontin*, Crotoniate ; mais d'autres ſoutiennent que *Théano* n'étoit que ſa Maîtreſſe. Il en avoit eu une fille appellée *Damo*, qui avoit fait aſſez de progrès dans la Philoſophie, & à laquelle il recommanda de ne point donner ſes Ouvrages au Public ; ce qu'elle fit ſi exactement, qu'elle refuſa une ſomme très conſidérable qu'on lui avoit offerte des Manuſcrits de ſon Pere.

PLATON. Il n'a pas paru encore un homme qui

qui ait éte tant favorisé de la nature que ce Philosophe. Une heureuse physionomie, de grandes richesses, une naissance illustre, & plus que tout cela, le plus beau génie, furent son partage. Du côté de son pere, il comptoit des Rois parmi ses Ancêtres; & du côté de sa mere, il descendoit du sage *Solon*, célebre Législateur. Il reçut le jour à Athenes, l'an 429 avant J. C. Ses Parents ne négligerent rien pour son éducation. Il eut d'abord beaucoup de goût pour la Peinture & pour la Poésie. Il apprit même à peindre. Il fit ensuite des Odes & des Tragédies. Ce goût ne fut que passager. La connoissance qu'il fît de *Socrate*, le dégoûta de ces amusements. Il comprit par les leçons de ce grand homme, que la Philosophie est la véritable étude de l'homme, & il résolut de s'y livrer entierement. Dans cette vue il alla en Egypte, pour étudier sous les Prêtres de Memphis; de-là en Italie, pour y entendre les Pythagoriciens, & enfin à Cyrene, où un Mathématicien, nommé *Théodore*, donnoit avec éclat des leçons de Géométrie. De retour à Athenes, il y fonda une Ecole de Philosophie, qu'on nomma *Académie*, parcequ'il la tenoit dans une maisonqu'il avoit achetée d'*Academus*, Bourgeois d'Athenes. Il établit la Géométrie pour base de sa doctrine, & mit sur la porte de son Ecole une Inscription, par laquelle il refusoit l'entrée de son Ecole à ceux qui ignoroient cette science. Il en faisoit une si grande estime, qu'il appelloit Dieu l'*Eternel Géometre*, parcequ'il pensoit qu'il s'en occupoit sans cesse. Il entendoit par le mot Dieu, l'Etre souverainement parfait, qui existe par lui-même, & Créa-

teur du Ciel & de la terre. Il associoit à cet Etre des Divinités, comme des démons & des Héros. Il vouloit aussi que la terre & les astres fussent animés. Il admettoit la métempsycose jusqu'à un certain dégré, qui dépendoit du rôle qu'on avoit joué dans ce monde. Il soutenoit, par exemple, que les ames des Philosophes n'ont que trois tournées à faire, ou transmigrations à essuyer avant que d'aller en Paradis, c'est-à-dire avant que d'être transportées dans des demeures charmantes où regnent une joie pure & une paix éternelle; que celles des méchants errent dans ce monde pendant cent mille ans dans le corps de quelque animal stupide, &c. Quoique toutes ces idées nous paroissent aujourd'hui extravagantes, comme elles le sont en effet, son systême de Philosophie étoit composé de tout ce qu'avoient pensé de plus beau les plus grands génies de la Grece, *Héraclite*, *Pythagore* & *Socrate*. C'étoit le goût du temps. Le génie de *Platon* paroît avec plus d'avantages dans son invention de l'analyse, dont j'ai exposé l'objet dans cette histoire. Ce Philosophe mourut à l'âge de quatre-vingt-un ans, environ, l'an 347 ou 348 avant *Jesus-Christ*.

ARISTOTE. On a regardé pendant longtemps *Aristote* comme le Prince des Philosophes, parcequ'il a écrit sur toutes les Sciences & qu'il a voulu tout expliquer. Il vint au monde environ l'an 384 avant la naissance de *Jesus-Christ*. Son pere s'appelloit *Nimachus*. Il étoit Médecin, & tiroit son origine d'*Esculape*. *Aristote* le perdit en bas-âge. Sa mere nommée *Festiade*, mourut aussi dans ce temps-là. *Pro-*

xene, ami du Pere, prit ſoin de ſon éducation, & s'en acquitta mal. Le jeune orphelin abandonna l'étude & devint un véritable libertin. Il diſſipa par ſes débauches une grande partie du bien que ſon pere lui avoit laiſſé. Cette diminution le détermina à prendre le parti des armes dont il ſe dégoûta bien-tôt. Ne ſachant que devenir, il alla conſulter l'Oracle, qui lui ordonna d'aller à Athenes, & de s'appliquer à la philoſophie. Il avoit alors dix-huit ans. Il obéit, & étudia ſous *Platon*. Les leçons de ce grand Maître l'enflammerent à tel point, qu'il réſolut de ſacrifier ſes jours à l'étude. Sa paſſion d'apprendre augmentant chaque jour, il devint infatigable dans ſon travail. Il mangeoit peu; il dormoit encore moins. Il ſe couchoit cependant pour ſe délaſſer; mais comme il ne vouloit pas dormir, & qu'il craignoit de n'en être pas le maître, il étendoit hors du lit une main dans laquelle il tenoit une boule d'airain, afin de s'éveiller au bruit qu'elle feroit en tombant dans un baſſin de même métal, placé à terre au-deſſous de ſa main.

Après la mort de *Platon*, *Ariſtote* quitta Athenes & ſe retira à Atarne, petite ville vers l'Helleſpont, où régnoit alors *Hermias* (*a*), ſon ancien ami. (Les hiſtoriens ne diſent point comment cette amitié avoit été formée.) Ce Prince lui donna en mariage ou ſa ſœur, ou ſa fille, ou ſa petite-fille; car on ne ſait laquelle des trois. Ce qu'il y a de certain c'eſt qu'il devint ſi amoureux de celle qu'il épouſa, qu'il la

(*a*) *Bayle*, Article *Ariſtote*, ne dit point qu'*Hermias* fût Roi, mais ſeulement qu'il commandoit dans Artſene.

traita comme une divinité. Il lui offroit des sacrifices. Il ne cultiva pas cependant avec moins d'ardeur la Philosophie, & il se fit une réputation si éclatante, que *Philippe*, Roi de Macédoine, le pria de se charger de l'éducation de son fils *Alexandre*, âgé de quatorze ans, & il s'en acquitta avec le plus heureux succès. Cela n'empêcha pas qu'il ne perdît les bonnes graces d'*Alexandre*, pour avoir été soupçonné, injustement sans doute, d'être entré dans les intérêts de *Callisthene*, qui avoit conspiré contre ce Prince, dont il étoit parent. *Aristote* se retira à Athenes, où il fut reçu avec toutes sortes de distinctions. Il n'y jouit pas néanmoins de ces avantages. Un Prêtre nommé *Eurymedon*, l'accusa d'impiété. Il lui fut aisé de se justifier de ce crime ; mais il étoit coupable d'un autre dont il n'étoit pas possible de se laver, c'étoit d'avoir captivé par son savoir tout ce qu'il y avoit de grand dans Athenes. *Eurymedon* & ses Adjoints ne lui pardonnerent pas ce tort; de sorre qu'*Aristote*, pour se soustraire à ces persécutions, quitta Athenes, de peur, dit-il, *qu'on ne fasse un nouvel outrage à la Philosophie*. Il vouloit parler de la mort de Socrate. Il se retira à Chalcis, ville d'Eubée, où il mourut âgé de soixante-trois ans, l'an 322 avant *Jesus-Christ*. Il laissa une fille, qui fut mariée en secondes nôces à un petit-fils de *Demaratus*, Roi de Lacédémone, & un fils naturel nommé *Nicomachus*, qu'il avoit aimé avec une tendresse extrême. Les habitans de Stagyre enleverent son corps & lui dresserent des Autels. Il étoit propre, honnête & bon

ami. Il appelloit ami, une ame dans deux corps. *Théophraste*, son disciple, fut son successeur dans le Licée.

Aristote a écrit sur presque toutes les sciences; & il l'a fait avec une sagacité surprenante. Il avoit établi deux principes féconds dignes d'admiration. Le premier, que l'ame acquiert ses idées par les sens, & que par les opérations qu'elle fait sur ces idées, elle se forme des connoissances universelles & évidentes. Voilà en quoi consiste la science. Des connoissances sensibles, l'esprit s'éleve à des connoissances purement intellectuelles; mais comme les premieres émanent d'une source qui peut être sujette à erreur, qui est le sens, *Aristote* établit un second principe pour rectifier le premier: c'est l'art du raisonnement, au moyen duquel il forme une nouvel organe à l'entendement, qu'il appelle *Organe universel*. Cela est si beau, qu'on peut bien excuser l'excès de vénération qu'on a eue pour ce grand Philosophe.

PYTHEAS. La commune opinion est que ce Philosophe vécut dans le temps d'*Alexandre le Grand*, c'est-à-dire environ 330 ans avant *Jesus-Christ*. Il naquit à Marseille. Son savoir en Astronomie lui procura l'estime de ses Compatriotes. La République de cette Ville, dans la vue d'étendre son commerce, le choisit pour découvrir de nouveaux Pays dans le Nord. *Pytheas* alla jusqu'à l'Islande, connue aujourd'hui sous le nom de l'Isle de Thulé. Il y observa que dans le Solstice d'Eté le Soleil disparoît à peine sur l'horison pendant

vingt-quatre heures. A ſon retour, il écrivit ſon voyage, qu'il publia ſous le titre, *De ambitu Terræ*; & il parla de cette obſervation. *Strabon* fit une critique ſevere de ce Livre, la releva; & taxa hardiment *Pytheas* de menteur. Ce fut de ſa part un grand trait d'ignorance. Il critiqua avec plus de juſteſſe ce que dit cet ancien Aſtronome : qu'au-delà de l'Iſlande il n'y avoit ni terre, ni air, ni mer, mais un composé de trois, ſemblable au poumon marin, ſur lequel la terre & la mer étoient ſuſpendues, & qui ſervoit comme de lien à toutes les parties de l'univers, ſans qu'on pût y aller en aucune maniere. *La Mothe le Vayer*, qui s'eſt joint à *Strabon* pour blâmer *Pytheas* d'avoir écrit une pareille abſurdité, rapporte qu'un Anachorette ſe vantoit d'avoir été juſqu'au bout du monde, & qu'il avoit été obligé de ployer les épaules, pour ne pas ſe cogner la tête contre le Ciel, qui joignoit preſque la terre dans cet endroit (*a*).

On doit à *Pytheas* une obſervation célebre de la hauteur du Soleil au Solſtice d'Eté, d'où on a conclu de nos jours une variation dans l'obliquité de l'écliptique. On ne ſait point à quel âge il eſt mort.

EUCLIDE. On doit à cet Auteur les Elémens de Géométrie qui portent ſon nom, & qui l'ont rendu ſi célebre. Ces Elémens ſont diviſés en quinze livres; mais pluſieurs Savans croient que les deux derniers livres ne ſont pas de lui : ils en font honneur à un Mathémati-

(*a*) Voyez *Dictionnaire de Bayle*, Article *Pytheas.*

cien nommé *Hypſicle*, d'Alexandrie. Les vérités Géométriques qui compoſent ces Elémens, avoient été découvertes avant lui. Il les a ſeulement enchaînées les unes aux autres; & formé un corps de Science d'une ſolidité admirable. *Euclide* naquit à Alexandrie, où il enſéigna ſous le Roi *Ptolomée Lagus*, l'an 300 avant *Jeſus-Chriſt*. Il étoit doux, modeſte, & accueilloit favorablement tous ceux qui cultivoient les Sciences exactes.

ARISTARQUE. On ne ſait point préciſément en quel temps ce Philoſophe a vécu. Ce qu'on ſait ſûrement, c'eſt qu'il eſt antérieur à *Archimede*. Il naquit à Samos, & s'y fit une réputation par des découvertes ſur l'Aſtronomie. Il détermina la diſtance du Soleil à la Terre au moyen d'une méthode également ſavante & ingénieuſe, qu'il publia dans un Ouvrage intitulé : *De diſtantiis & magnitudine Solis & Lunæ*. Il fit enſuite une eſpece de ſyſtême aſtronomique, dans lequel il fit tourner la Terre autour du Soleil : opinion qui appartenoit aux Pythagoriciens; mais qu'*Ariſtarque* mit dans un plus beau jour. Il ſe la rendit ainſi propre : on lui en fit un honneur abſolu qui faillit lui être funeſte. Les Prêtres l'accuſerent d'irreligion, pour avoir troublé le repos des Dieux Larres de la Terre : mais l'hiſtoire ne dit pas ſi cette accuſation eut des ſuites.

ARCHIMEDE. On peut regarder *Archimede* comme le premier Reſtaurateur des Sciences exactes. C'eſt du moins le génie le plus profond qui a paru dans l'antiquité. Son goût

pour les Sciences étoit si vif, qu'il oublioit l'heure de ses repas. Ses domestiques étoient obligés de l'arracher de son cabinet malgré lui, pour l'obliger à manger. Il étoit né 250 ans avant J. C. à Syracuse, où *Hiéron*, son parent, régnoit. Il fit des découvertes dans toutes les parties des Sciences exactes, & jetta les fondements, ainsi que le dit fort bien *Wallis*, célebre Géometre Anglois, il jetta, dis-je, les fondements de toutes celles qu'on pourroit faire dans la suite. Comme *Euclide* n'avoit point écrit sur les dimensions du cercle, de la sphere & du cylindre, *Archimede* composa deux Ouvrages à ce sujet. Le premier parut sous le titre : *De Sphera & Cilindro, Libri duo* : le second sous celui *De Dimentione circuli.* Il mit au jour successivement les Traités suivans : 2°. *De Spiralibus, de Conoïdibus, Sphœroidibus*, & *de quadratura parabolæ.* 3°. *De æquiponderantibus & incidentibus humido.* 4°. *De numero Arenæ. Archimede* fut tué l'an 208 avant *Jesus-Christ*, comme je l'ai dit dans cette Histoire en parlant de ses découvertes. Les Ouvrages de ce grand homme ont été commentés par plusieurs Savans distingués. Ce sont *Eutocius, Commandin, Maurolicus, Borelli* & *Barrow.* Le Commentaire de ce dernier est fort estimé, & à juste titre.

ERATOSTHENE. Ce Philosophe passe, avec justice, pour un des plus beaux génies de l'Antiquité. Il embrassa toutes les connoissances & y fit des progrès assez considérables. Il étoit Orateur, Poète, Antiquaire, Mathématicien & Philosophe ; de sorte que ne sachant

comment le désigner, on lui donna le nom de *Critique*, suivant *Clement Alexandrin*, & celui de *Philologue*, nom qu'il a porté le premier, si l'on en croit *Suidas*. Il cultiva particulierement les Sciences exactes, & ce fut avec le plus grand succès. Il perfectionna l'analyse, donna une solution du problême de la duplication du cube, forma le premier observatoire, mesura la grandeur de la terre, & observa l'obliquité de l'écliptique. Il étoit Bibliotéquaire de *Ptolomée Evergete*, Roi d'Egypte. Il naquit vers l'an 270 avant *Jesus-Christ*, & mourut en Egypte à l'âge de quatre-vingts ans, de déplaisir d'avoir perdu la vue.

APPOLLONIUS. Les Anciens appelloient cet Auteur *le grand Géometre*, parcequ'il a donné le premier la théorie des Sections coniques, qu'il a découvert l'ellipse & l'hyperbole, c'est-à-dire qu'il est presque le Créateur de la Géométrie composée, qu'on regardoit alors avec quelque raison comme la Géométrie sublime. Il naquit à Perge en Pamphylie 240 ans avant *Jesus-Christ*. Il avoit étudié sous les disciples d'*Euclide*. Il a composé plusieurs Ouvrages sur la Géométrie, très profonds, presque tous divisés en deux livres, & publiés sous ces titres : 1. *De Sectione rationis*. 2. *De Sectione spatii*. 3. *De Sectione determinata*. 4. *De Sectionibus*. 5. *De inclinationibus*. 6. *De locis planis*. 7. *De coclea*. 8. *De conicorum Libri octo*. Ce dernier Ouvrage a été commenté par plusieurs Mathématiciens habiles; & en dernier lieu par *Halley*, qui en a donné une

belle édition, de même que du livre *De Sectione rationis.*

HIPPARQUE. *Strabon* prétend que ce Philosophe est né à Nicée en Bythinie; & *Ptolémée* soutient qu'il est de Rhodes. Il vivoit 150 ans avant *Jesus-Christ.* Il passe avec justice pour le plus grand Astronome de l'antiquité. Il observoit avec une dextérité admirable, & aimoit beaucoup le travail. Aussi fit-il des progrès étonnants dans la Science des Astres. Il détermina avec assez de précision les révolutions du Soleil. Il mesura aussi la durée de la révolution de la Lune, & fixa l'inclinaison de son orbite sur l'écliptique. Il publia le résultat de ses travaux dans deux Ouvrages particuliers qui parurent sous ces titres : Le premier sous celui : *De menstruo revolutionis tempore* : Le second sous celui : *De motu Lunæ in latitudinem.* Il voulut ensuite fixer le temps auquel les nouvelles & pleines Lunes reviennent aux mêmes jours de l'année solaire, & forma ainsi une période Lunaire qui porte son nom. Mais le travail qui étonna le plus l'antiquité, fut de calculer les éclipses pour six cents ans; de compter toutes les étoiles du firmament; & la découverte qu'il fît qu'elles avoient changé de place en avançant dans l'ordre des Signes. On le regarda comme un des plus sublimes génies qui eussent paru. *Pline* ne parle de lui que avec des éloges magnifiques. *Strabon*, au contraire, qui n'aimoit pas à ce qu'il paroît les Astronomes, comme on l'a vu à l'article de *Pytheas*, ne lui rend pas toujours justice; mais

c'eſt de ſa part une mauvaiſe humeur à laquelle il ne faut pas s'arrêter. La période de cet Aſtronome fut publiée dans un livre intitulé : *De intercalaribus menſibus.* Et ſon travail ſur les étoiles forma les deux Ouvrages ſuivants. 1. *De conſtitutione ſtellarum inerrantium & ſtatione immota.* 2. *De retrogradatione punctorum ſolſticialium & æquinoctalium.*

PTOLEMÉE, *ou* PTOLOMÉE. L'antiquité avoit donné à ce Philoſophe le nom de très divin, très ſage, & le titre de premier des Aſtronomes. C'étoit une injure faite à *Hipparque*, qui méritoit bien au moins la concurrence dans la ſcience des Aſtres. Ce qui avoit donné lieu à cette qualification, c'eſt le ſyſtême d'aſtronomie qu'il adopta, dans lequel il plaça la terre au centre de l'univers, & le grand ouvrage qu'il compoſa ſur cette ſcience. *Hypparque* avoit formé le projet de faire un corps complet d'Aſtronomie, & *Ptolémée* le conſomma. Il publia un livre intitulé : *Almageſtum*, ou *Compoſitio magna.* On trouve dans ce livre un catalogue des étoiles fixes, formé d'après les propres obſervations de ſon Auteur, & de celles d'*Hypparque.* On y compte mille vingt-deux étoiles, dont les longitudes & les latitudes ſont déterminées. Enfin cet ouvrage eſt encore ſingulierement eſtimable, par la démonſtration que *Ptolémée* y donne du mouvement des étoiles fixes. Ce grand Aſtronome compoſa auſſi un bel ouvrage ſur la Géographie, diviſé en huit livres ; quelques Traités particuliers d'Aſtronomie, comme ſa *Complanatio ſuperficii ſpheræ*, ſon *Analemme*, & ſes

Hypotheſes des Planetes; pluſieurs ſur l'Aſtrologie, & des ouvrages ſur la Géométrie, ſur la Muſique, l'Optique & la Méchanique, dont la plûpart ne ſont pas parvenus juſqu'à nous. Il étoit né à Péluſe l'an 138 avant *Jeſus-Chriſt*. Il faiſoit ſon ſéjour ordinaire à Canope, qui eſt proche d'Alexandrie, où il obſerva, à ce qu'on dit, pendant quarante ans. Si cela eſt, ſa carriere a été longue : c'eſt cependant ce qu'on ignore, car on ne ſait point dans quel temps il eſt mort.

DIOPHANTE. Voici le premier Auteur célebre dans les Sciences exactes, qui ait vécu depuis *Jeſus-Chriſt*. Il naquit à Alexandrie vers le milieu du quatrieme ſiecle. Il écrivit treize livres ſur l'Arithmétique, dans leſquels il donna une nouvelle Arithmétique univerſelle de ſon invention connue ſous le nom d'Algébre. Il paſſa ſes premieres années dans la diſſipation. Il ſe maria & eut un fils qui mourut avant lui. Il termina ſa carriere à l'âge de quatre-vingt-quatre ans. C'eſt tout ce qu'on ſait de ce ſavant homme. Son ouvrage eſt intitulé : *Diophanti Alexand. Quæſtiones Arithmeticæ*. Il a été commenté ſucceſſivement par la célebre *Hypathia*, qui vivoit ſur la fin du quatrieme ſiecle, & par *Xilander*, *Bachet de Meziriac*, le P. *Billi* & *Fermat*.

ARETIN [*Gui*]. Il naquit en 1028, à Arezzo, Ville d'Italie, dont il a pris le nom. Il étoit Religieux de l'Ordre de Saint Benoît, & il devint Abbé. Il a écrit deux livres ſur la Muſique; & voilà tout ce qu'on ſait de cet

homme eſtimable, qui a ſi bien mérité de ce bel art.

ALBERT GROT, *ou* LE GRAND. Cet Auteur a joui pendant long-temps d'une grande réputation ; parcequ'il a vécu dans un ſiecle où le merveilleux captivoit le ſuffrage des hommes. Il naquit à Lawingen, ſur le Danube, dans la Suabe, l'an 1205. Il fut Religieux Dominicain, Evêque de Ratisbonne, & un des plus célebres Docteurs du treizieme ſiecle. Il mérita des Sciences exactes par des Ouvrages qu'il compoſa ſur l'Aſtronomie, & ſur-tout ſur la Méchanique, dans la pratique de laquelle il excella. Tout le monde a entendu parler d'un Automate de forme humaine, qui parloit & qui alloit ouvrir la porte quand on frappoit. Elle fut briſée, dit-on, par S. *Thomas d'Aquin*, Diſciple d'*Albert*, qui ne pût ſupporter avec patience ſon grand caquet : mais on ne ſait point comment cela s'opéroit. On a compté bien des fables ſur la fabrique de cette machine, qui ne méritent aucun examen. Ceux qui n'avoient aucun principe de Méchanique, diſoient qu'*Albert* étoit magicien. On rapporte même qu'un jour des Rois, dans un repas qu'il donna à *Guillaume*, Comte de Hollande & Roi des Romains, il changea *l'Hiver en Eté tout plein de fleurs & de fruits*. Cela eſt bien plus étonnant qu'une tête parlante. C'étoit le goût du temps de faire des miracles & des choſes merveilleuſes, auxquelles les hommes de bon ſens ne croyoient point. *Albert* avoit aſſurément une ſcience plus ſolide. Il étoit véritablement ſavant, & les leçons de Philoſo-

phie qu'il donnoit, étoient goûtées de tout le monde. Etant venu à Paris en 1245, la classe dans laquelle il enseignoit, ne se trouva pas assez grande pour contenir tous les écoliers qui venoient l'écouter ; de sorte qu'il résolut de professer au milieu d'une Place publique : ce fut dans celle qui en a retenu son nom, je veux dire la *Place Maubert*, qu'on appella d'abord la Place d'*Albert*, ou la Place de *Maître Aubert*, d'où l'on a formé le mot *Maubert*. Ce grand savoir paroissoit même si extraordinaire, qu'on le regardoit comme miraculeux, parcequ'il s'étoit développé tout-à-coup. Dans le Cloître, *Albert* passoit pour un homme borné. Il desespéroit lui-même d'apprendre jamais quelque chose, lorsque la Sainte Vierge lui apparut, & lui demanda en quoi il aimoit mieux exceller, ou dans la Philosophie, ou dans la Théologie. Il choisit la Philosophie, & la Sainte Vierge l'assura qu'il y deviendroit incomparable ; mais elle ajouta, que pour le punir de n'avoir pas préféré la Théologie, il retomberoit avant sa mort dans la même stupidité d'où elle l'avoit tiré ; ce qui arriva effectivement trois ans avant sa mort. Ceux qui rapportent ce conte, font une remarque singuliere à ce sujet ; c'est que par des voies miraculeuses il avoit été transformé d'âne en philosophe, & puis de philosophe en âne.

C'est dans cet état de stupidité qu'il mourut à Cologne l'an 1280, âgé de soixante-quinze ans. On a écrit qu'étant Moine, il avoit fait le métier de Sage-femme. On lui attribue même deux Ouvrages, dont l'un est intitulé : *De natura rerum*, & l'autre *De secretis mulie-*

rem, où il traite de l'art de l'accouchement. Ce qu'il y a de certain, c'eſt qu'il eſt l'Auteur du livre *De mirabilibus*.

BACON [*Roger*]. C'étoit un Cordelier Anglois, qui vivoit au treizieme ſiecle. Il apporta en naiſſant les diſpoſitions les plus heureuſes. Il étudia le Grec & l'Arabe, & fit des progrès dans preſque toutes les ſciences. Quoiqu'il donnât dans les écarts que le mauvais goût du temps occaſionnoit, en s'appliquant à l'Aſtrologie judiciaire, il comprit cependant que le meilleur moyen d'acquérir quelques connoiſſances dans l'étude de la nature, étoit de joindre les vérités mathématiques aux vérités d'expériences, c'eſt-à-dire de rectifier les expériences par le raiſonnement. Il condamna donc hautement la méthode des Scholaſtiques, qui étoit bien oppoſée à celle qu'il preſcrivoit. Cela indiſpoſa contre lui les Philoſophes de ſon Ordre. Leur amour propre ſe trouva bleſſé de la ſupériorité de leur Collegue. Pour ſe vanger, ils épierent toutes les occaſions où ils pouvoient lui nuire; & comme *Bacon* cultivoit la Chymie, & qu'il opéroit par les ſecrets de cet art, des choſes extraordinaires, ils le dénoncerent à leur Chapitre général comme Magicien. L'accuſation fut admiſe, & le Chapitre lui défendit d'écrire. Ce jugement ne parut pas aſſez rigoureux à ſes ennemis. Ils revintrent à la charge, & manœuvrerent ſi bien qu'ils obtinrent qu'il ſeroit enfermé dans une priſon. On l'y détint long-temps à diverſes repriſes. Malgré ce mauvais traitement, *Bacon* compoſa des Ouvrages où il dévoilà le germe

des découvertes qu'on pouvoit faire dans la Philosophie. L'invention des lunettes, celle de la poudre à canon, la réformation du Calendrier, tout cela fut admirablement prévu par ce savant homme. Tous ses écrits n'ont pas vu le jour. Ceux qui nous sont parvenus par la voie de l'impression, ont pour titre : *Specula Mathematica & Perspectiva. Opus majus. Speculum Alchemiæ. De mirabili potestate artis & naturæ. Epistolæ cum notis.*

CUSA. Ceci est le nom d'un petit Bourg sur la Moselle, que prit un Auteur des Sciences exactes, qui s'appelloit *Nicolas*. Il étoit fils d'un pauvre pêcheur, & étoit né à Cusa l'an 1401. Il embrassa l'état Ecclésiastique. Son savoir le rendit si recommandable, qu'il parvint aux plus hautes Dignités. Il fut d'abord pourvu d'un Canonicat. Il devint ensuite Doyen de Saint Florent de Constance, Archidiacre de Liege, Cardinal, & Evêque de Brixen en Allemagne. Il étoit alors dans ce Pays en qualité de Nonce d'*Eugene IV*. Les Chanoines de Brixen avoient nommé *Leonard Wismer*, Chancelier de *Sigismond*, Archiduc d'Autriche, lorsque cet Evêché avoit été vacant. Le Pape refusa de confirmer cette élection. *Sigismond* choqué de ce refus, fit mettre en prison le Cardinal *de Cusa*, sans aucun égard à sa dignité & à l'autorité du Saint Siege. Cette affaire auroit eu des suites fâcheuses, si le Cardinal lui-même n'eût ménagé un accommodement. Son état demandoit qu'il s'appliquât à la Théologie. C'est aussi ce qu'il fit. Il composa plusieurs Traités sur la Religion, parmi lesquels on

on diſtingue ſur-tout un livre intitulé : *De la Concordance Catholique*, dont l'objet eſt de défendre l'autorité du Concile ſur le Pape. Ce n'étoit pas-là cependant ſon goût. Les Sciences exactes le touchoient bien davantage. Il eſt le premier des Auteurs Modernes, qui ait renouvellé le ſyſtême du mouvement de la Terre autour du Soleil. Il écrivit ſur la quadrature du cercle qu'il crut avoir trouvée, & publia pluſieurs autres Ouvrages peu eſtimables ſur la Géométrie. Tous ſes Ouvrages ſont en trois volumes. Il mourut à Tori, Ville d'Ombrie, le 12 Août 1464, âgé de ſoixante-trois ans.

PURBACH. C'eſt ſous ce nom qu'eſt connu un Reſtaurateur des Sciences exactes, qui s'appelloit *Georges*. Il étoit né en 1423 à Purbach, petit endroit d'Allemagne, ſitué entre l'Autriche & la Baviere. Il étudia à Vienne ſous *Jean de Gennunden*, Profeſſeur de Mathématiques à l'Univerſité de cette Ville. Il prit un goût particulier pour l'Aſtronomie, & fit pluſieurs voyages en Italie, afin d'acquérir des connoiſſances plus étendues dans cette Science. On voulut le fixer à Boulogne; mais l'Empereur *Frédéric III*, l'engagea ſi obligeamment & par tant de bienfaits, de retourner à Vienne, qu'il en reprit le chemin. Là, *Purbach* s'attacha particulierement à l'obſervation des Aſtres; & après avoir rectifié les inſtruments des anciens Aſtronomes, il en imagina de nouveaux. Ses obſervations le mirent en état d'aprécier le ſyſtême de *Ptolémée*, & de le corriger. Il forma des Tables aſtronomiques, & perfectionna la Trigonométrie & la Gnomonique. Au milieu de

ses travaux, il desiroit toujours d'avoir une traduction fidelle de l'Almageste de *Ptolémée*. Cet Ouvrage étoit écrit en Grec, & il ignoroit cette langue. Le Cardinal *Bessarion*, Grec d'origine, étant venu à Vienne, *Purbach* fit connoissance avec lui, & ce Cardinal, qui aimoit l'Astronomie, lui conseilla de retourner en Italie pour bien entendre la langue Grecque. Il travailloit alors à un abregé de ce grand Ouvrage, & il en étoit au sixieme livre. Il se disposoit cependant à suivre le conseil de *Bessarion*, lorsqu'une maladie l'enleva le 8 Avril 1462, à l'âge de trente-neuf ans.

Les Ouvrages de *Purbach* qui ont vu le jour, sont intitulés : 1. *Theoricæ novæ Planetarum*. 2. *Observationes Hassiacæ*. 3. *Tabulæ eclipsium*, pour le Méridien de Vienne.

REGIOMONTAN. Le véritable nom de cet Auteur est *Jean Muller*. Il naquit l'an 1436 à Koningshoven, dans la Franconie. Il fut disciple de *Purbach*, & quoiqu'il eût beaucoup de goût pour les Mathématiques en général, il s'attacha particulierement à l'Astronomie. Il observa long-temps les Astres avec son Maître, & l'aida à déterminer précisément le lieu des étoiles, & à rectifier le systême de *Ptolémée*. Il alla en Italie avec le Cardinal *Bessarion*, pour y apprendre le Grec. C'est le voyage dont *Purbach* devoit être, si la mort ne l'eut surpris. *Régiomontan* fit de si grands progrès dans la langue Grecque, qu'il l'entendit bientôt parfaitement. Le premier usage qu'il fit de cette nouvelle connoissance, fut de traduire l'Almageste de *Ptolémée*. Il donna aussi une traduc-

tion de l'Optique & de la Géographie de cet Auteur, une autre des Ouvrages de *Serenus*, Géometre Grec, d'*Appollonius*, de *Hercn* & des Queſtions Méchaniques d'*Ariſtote*. Il ſe trouva par ces traductions ou ces exercices, en état de faire un ouvrage qui lui tenoit extrêmement à cœur : c'étoit d'achever l'abregé de l'Almageſte, que *Ptolémée* avoit laiſſé imparfait en mourant. Il devoit cela à l'amitié d'un maître qu'il regrettoit autant qu'il l'avoit chéri.

Ce devoir étoit à peine rempli, que ce ſavant homme travailla à un Commentaire de *Ptolemée*, ſans ſe permettre le moindre relâche. Il compoſa tout de ſuite un Traité des inſtruments d'Aſtronomie, & calcula des Tables aſtronomiques pour trente ans.

Quoique la Science des Aſtres l'attachât particulierement, il ne négligeoit point les autres parties des Mathématiques ; & comme ſa ſagacité étoit extrême, en les cultivant il les enrichiſſoit. Il écrivit ſur la Géométrie, ſur la Méchanique ; ſur l'Hydraulique, ſur la Catoptrique, & ſurtout ſur la Trigonométrie. Cette partie de la Géométrie n'étoit preſque rien avant lui, & elle ne devint une ſcience qu'entre ſes mains. Il réſolut les problêmes les plus importants du rapport des triangles ; fit des Tables de Sinus ſuivant la méthode de *Purbach*, ſon Maître, c'eſt-à-dire en diviſant le rayon en 6,000,000 parties. Cet homme infatigable fut encore un Machiniſte très adroit. On lui attribue des Ouvrages extrêmement ingénieux & artiſtement faits, tels que ceux dont j'ai parlé au commencement de l'hiſtoire de la Méchanique.

Toutes ces productions sont assez considérables pour remplir la carriere d'un homme qui seroit parvenu à une grande vieillesse. Cependant *Régiomontan* mourut à la fleur de son âge. On a écrit qu'il fût assassiné à Rome par les enfans d'un Savant, nommé *George de Trébizonde*, qui craignirent que son mérite n'effaçât celui de leur pere. Il avoit été appellé à Rome par le Pape *Sixte IV*, pour travailler à la réforme du Calendrier. Ce Pape l'avoit même récompensé d'avance de ce travail, en le nommant à l'Evêché de Ratisbonne. Ce qui avoit animé *George de Trebizonde* contre lui, c'est la critique severe, quoique juste, qu'il avoit fait de cet Auteur. Tous les Historiens ne conviennent cependant point de cette tragique aventure. Ils soutiennent que *Régiomontan* mourut de la peste, âgé de quarante ans. Quoi qu'il en soit, le Pape voulut qu'il fût inhumé au Panthéon, & lui fit faire des obseques dignes de lui & du défunt.

Voici les titres de ses Ouvrages : 1. *Scripta Johannis Regiomontani de Torqueto, Astrolabio armillarî, Regula magna Ptolemaica, baculoque Astronomico & observationibus cometarum ; item observationes motuum solis ac stellarum tam fixarum quam erraticarum ; item libellus* M. Georgi Purbachii *de quadrato Geometrico*. 2. *De Triangulis*.

WALTHER. On fait honneur à cet Auteur de la découverte de la Réfraction Astronomique, & cette découverte lui a acquis un rang parmi ceux qui ont bien mérité des Sciences exactes. C'étoit un riche Citoyen de Nurem-

berg, qui n'étoit qu'amateur ; mais qui devint Aſtronome par l'exemple de *Régiomontan*. Il fut touché de ſon zele & de ſon ardeur pour les progrès des connoiſſances humaines. Il le ſeconda dans ſes obſervations aſtronomiques ; & lorſqu'il partit pour Rome, il continua à obſerver pendant près de trente ans. Les inſtruments dont il ſe ſervoit étoient fort beaux, & il faiſoit uſage pour meſurer le temps, d'une eſpece d'horloge qui marquoit ſurtout l'heure du midi très exactement. Ses ſoins & ſon avidité au travail lui valurent une découverte : ce fut la réfraction de la lumiere des aſtres à travers l'atmoſphere. Deux Mathématiciens avoient déja écrit ſur cet écart de la lumiere ; mais *Walther* ne connoiſſoit point ces écrits.

On ne ſait point à quel âge mourut cet homme de mérite : ce n'étoit point un Mathématicien du premier ordre ; mais perſonne n'a peut-être eu plus que lui autant de zele pour l'Aſtronomie. Après la mort de *Régiomontan*, il acheta tous ſes papiers & ſes inſtruments. On s'attendoit qu'il rendroit publics les écrits de l'illuſtre défunt ; mais il en étoit ſi jaloux qu'il ne vouloit les faire voir à perſonne ; & ce ne fut qu'après ſa mort que ces écrits furent imprimés.

COPERNIC. Tout le monde connoît ce grand homme. Son ſyſtême aſtronomique, adopté par toute l'Europe, a porté ſon nom chez tous les Peuples de l'Univers. Il naquit à Torn, Ville de Pruſſe, en 1473. Il étoit Gentilhomme. Ses parents eurent grand ſoin de ſon éducation. Après ſon cours de Philoſophie, il étudia les Mathématiques & la Médecine.

Il eut ſur-tout un goût particulier pour les Mathématiques, ſans abandonner l'étude de la Médecine. Il prit même des grades dans l'école des Médecins, & y reçut le bonnet de Docteur. Cette diſtraction ne rallentit point le deſir qu'il avoit d'apprendre les Mathématiques, tellement qu'il réſolut d'aller en Italie, où les Sciences fleuriſſoient plus qu'en aucun autre endroit du monde. Il venoit d'achever ſes études à l'Univerſité de Cracovie. De retour chez lui, il ſe diſpoſa à faire ſon voyage, auquel ſes parents ne formerent aucune oppoſition.

Il alla d'abord à Boulogne, pour y voir un Profeſſeur de Mathématiques, qui y jouiſſoit d'une grande célébrité : c'étoit *Dominique Maria*. Il vécut quelque temps avec lui, & gagna ſon amitié & ſon eſtime. Il s'acquit même par-là une réputation qui le fit connoître avantageuſement à Rome. Il apprit cela lui-même, lorſqu'il alla dans cette grande Ville. Tous les Savans lui firent fête, & on le força d'accepter une chaire de Mathématiques. Il la garda fort peu de temps. Son intention étoit de ſe fixer dans ſa Patrie, où il croyoit pouvoir ſe former une retraite qu'il eût été difficile de ſe procurer dans Rome. Il avoit déja l'idée de ſon ſyſtême ; mais il comprenoit que ce n'étoit que dans le recueillement qu'il pouvoit ſuivre cette idée.

Il quitta donc Rome, & ſe rendit chez lui. Son oncle, Evêque de Warmies, lui donna, en arrivant, un Canonicat dans ſa Cathédrale. C'étoit une dignité fort avantageuſe, que *Copernic* n'accepta néanmoins que par complaiſance. Il craignoit en effet, ce qu'il eût, des

distractions ; mais il fit si bien qu'il vint à bout de vivre dans la solitude, en remplissant néanmoins les devoirs de son état. C'est-là qu'il composa son systême, & que livré absolument à l'étude de l'Astronomie, il observa pendant une longue suite d'années. Il le décrivit dans un Traité d'Astronomie, qui parut en 1543, peu de jours avant sa mort. Il mourut d'une attaque d'apoplexie, âgé de soixante dix ans & quelques mois. Son livre est intitulé : *De orbium cœlestium revolutionibus.*

VIETE. Né à Fontenay, en Poitou, en 1540 ou environ. Ce Mathématicien étoit Maître des Requêtes ; c'est tout ce qu'on sait de son état. On ignore quels étoient ses parents, & comment il fut élevé. *Viete* n'est connu que par ses Ouvrages : les actions de sa vie privée sont absolument inconnues. Les Historiens qui ont parlé de lui comme d'un homme extraordinaire, nous ont seulement appris qu'il passoit des jours entiers à l'étude, sans songer à prendre quelque nourriture, & qu'on avoit bien de la peine à l'y déterminer ; encore mangeoit-il sans quitter son cabinet & son bureau. Il est le restaurateur de l'Algebre, dans laquelle il a fait des découvertes surprenantes. Il avoit acquis par ses méditations sur cette science, un esprit d'Analyse & de combinaison qui le mettoit en état de surmonter les plus grandes difficultés dans le calcul. *Adrien Romain*, Géometre habile, ayant défié tous les Géometres du monde de résoudre une équation du quarante-cinquieme dégré, *Viete* en donna la solution au bout de trois jours qu'il eût connois-

ſance de ce problême. Il propoſa à ſon tour un problême à *Romain*, qui étoit très difficile : c'étoit de décrire un cercle, qui en touchât trois autres données. Ce Mathématicien ne put le réſoudre que méchaniquement, au lieu que *Viete* en donna une belle ſolution géométrique. Il montra encore ce qu'il étoit en état de faire dans une occaſion plus éclatante. Pendant les guerres de France & d'Eſpagne, les François intercepterent quelques lettres de la Cour de Madrid. Ces lettres étoient écrites en chiffres; perſonne ne put les deviner. On les envoya à *Viete*, & il les expliqua ſur le champ.

Il eut deux démêlés fort vifs avec le fameux *Joſeph Scaliger* & *Clavius*. Avec le premier, il s'agiſſoit de la quadrature du cercle, que *Scaliger* croyoit avoir trouvée ; & avec *Clavius*, il étoit queſtion de la réforme du Calendrier Grégorien. *Viete* l'emporta ſur *Scaliger*, & il fut vaincu par *Clavius*. Ce dernier a été le fauteur du Calendrier Grégorien. Notre Auteur vouloit que ce Calendrier, tel que *Clavius* le préſentoit, fût défectueux ; & il avoit tort. Il fit cependant préſenter, en 1600, au Pape *Clément VII*, un nouveau Calendrier rempli d'erreurs. Il mourut trois ans après âgé de ſoixante-trois ans.

Ses Ouvrages ont été réunis en 1646, par *François Schooten*, en un volume *in-folio*, intitulé : *Franſcici Vietæ, Galli, opera Mathematica in unum volumen congeſta.* Voici les titres des Traités contenus en ce volume. 1, *Iſagoge in Artem analyticam.* 2. *Ad logiſticam ſpecioſam notæ priores.* 3. *Zeteticorum libri quinque.* 4. *De Æquationum recognitione & emen-*

datione Tractatus duo. 5. *De numerosa potestatum ad exegesin resolutione.* 6. *Effectionum Geometricarum canonica recensio.* 7. *Supplementum Geometriæ.* 8. *Pseudo-Mesolabum & alia quædam adjuncta capitula.* 9. *Theoremata ad sectiones angulares.* 10. *Responsum ad problema, quod omnibus Mathematicis totius orbis construendum proposuit* Adrianus Romanus. 11. *Apollonius Gallus.* 12. *Variorum de rebus Mathematicis responsorum* Lib. VIII. 13. *Munimen adversus nova Cyclometrica.* 14. *Ratio Calendarii vere Gregoriani.* 15. *Calendarium Gregorianum perpetuum.* 16. *Adversùs* Christophorum Clavium *expostulatio.*

TYCHO-BRAHÉ. La famille de cet Auteur est une des plus illustres Maisons du Dannemark. Il naquit le 1 Décembre 1546 à Knud-Strap, dans le Pays de Schonen, près de Helsinbourg, dont son Pere étoit Seigneur. Son goût pour les Sciences exactes, fut l'ouvrage de la nature. J'ai déja dit cela dans l'Histoire de l'Astronomie, où je donne un précis de la vie de ce grand homme; je me bornerai donc ici à mettre le titre de tous les ouvrages qu'il a composés.

De novâ stellâ anno 1572, die Novembris 2 vesperi in asterismo Cassiopeæ circa verticem existente, annoque insequenti conspicuâ, sed mensè Maïo magnitudine & splendore jam diminutâ.

Oratio in Academiâ Hafniensi recitata anno 1574. de Disciplinis Mathematicis.

De mundi ætherei recentioribus phænomenis Progymnasmatum Liber secundus. Uranibourg, 1587.

De mundi ætherei recentioribus phænomenis, Progymnasmatum Liber primus. Uranibourg, 1589.

Epistolarum Astronomicarum Liber primus. Uranibourg, 1596.

Astronomiæ instauratæ Mechanica. Wandesburg. 1598.

Responsio Apologetica ad epistolam Scoti cujusdam de cometa, anno 1577.

Epistola de confectione pestilentialis ad Rudolphum II Imperatorem.

De aere pestilenti corrigendo.

Elegia de exilio suo.

Tabulæ Rudolphinæ. Ulm. 1627. Elles ont été publiées par *Kepler.*

Stellarum octavi orbis inerrantium accurata restitutio, ad Augustissimum Imperatorem Rudolphum II. De inerrantium stellarum verificatione præfatio.

Catalogus absolutissimus mille affixarum stellarum.

Historiæ cœlestis partes duæ; quarum prior continet observationes Uraniburgicas, sexdecim libris inclusas, posterior observationes tum Wandesburgicas, tum Witterbengeses, Pragenses & Benatianas quatuor libris inclusas.

Epistola ad Casparum Peucerum.

BRIGGS [*Henri*]. On croit que cet Auteur est né en 1560, dans un hameau nommé *Warley-Vod*, dans la Province d'York. Il fit ses premieres études dans l'école de Grammaire, qui étoit proche de ce hameau. Il alla de là au College de *Saint Jean*, où il prit le dégré de Bachelier des Arts en 1581, celui de Maître en 1585,

& la qualité de Membre en 1588. Il s'attacha aux Mathématiques, & y fit des progrès si rapides, qu'en 1591 il fut reçu Lecteur & Examinateur en cette Science. Il eut ensuite la même fonction en Médecine. Dans ses études, l'art de guérir avoit fixé son attention, & il s'y étoit appliqué ; mais les charmes qu'on éprouve dans l'étude des Sciences exactes, l'occuperent désormais entierement. Ce qui contribua encore à le fixer, c'est la chaire de Mathématiques du College de Gresham, à laquelle il fut nommé. Il en prit possession en 1596 ; & pour faire voir qu'il en étoit digne, il publia une Table pour trouver la latitude de quelque lieu que ce soit dans la nuit la plus obscure, sans le secours du Soleil, de la Lune & des Etoiles. Son secret consiste à se servir de la déclinaison de l'aiguille de la Boussole : moyen plus ingénieux que solide.

Il le comprit, & s'attacha à la Géométrie. Vingt-trois ans s'écoulerent sans qu'il parut aucun fruit de ses travaux. Il fut nommé alors à une chaire de Géométrie à Oxford, que le Chevalier *Henri Savile* venoit de fonder ; & l'année suivante (1620) il mit au jour une nouvelle édition d'*Euclide* sous ce titre : *Les six premiers Livres d'Euclide rétablis sur les anciens Manuscrits, avec la version de* Frédéric Commandin, *corrigée en divers endroits.*

On parloit beaucoup alors de l'invention des Logarithmes par Milord *Neper*. Notre Auteur, qui étoit ami de ce Milord, voulut coopérer à cette invention. On a vu dans l'histoire de la Géométrie l'utilité des Logarithmes, & combien est prodigieux le travail nécessaire pour

en faire des Tables étendues. *Neper* ne pouvoit gueres calculer ſes Tables tout ſeul. *Briggs* ſe chargea d'abord d'une partie, qu'il publia ſous ce titre : *Arithmetica Logarithmica, ſive Logarithmorum chiliades triginta pro numeris naturali ſerie creſcentibus, ab unitate ad* 20, 000 & à 90,000, ad 100,000 &c.

Il comptoit aller plus loin ; mais la contention de ſon eſprit avoit été ſi grande, que les forces lui manquerent abſolument. Il promit dans ſa Préface de continuer ſon travail lorſqu'il ſe ſeroit délaſſé. Mais un Mathématicien nommé *Ulacq*, le prévint par des Tables fort étendues, qu'il publia en 1628, & la mort interrompit l'exécution de ſes nouveaux projets. Il expira le 26 Janvier 1630, à l'âge de ſoixante-dix ans.

Son convoi ſe fit avec pompe. Il fut enterré dans le fond du chœur de l'Egliſe de ce College, dans le tombeau honoraire du Chevalier *Henri Savile.* Deux Membres diſtingués, nommés *Guillaume Sellar* & *Hugues Creſſy*, prononcerent en ſon honneur, le premier, un Sermon, & le dernier, une Oraiſon funebre.

C'étoit un grand homme de bien, d'un accès facile à tout le monde, ſans envie, ſans orgueil, & ſans ambition. Toujours gai, mépriſant les richeſſes, content de ſon ſort, il préféra l'étude & la retraite, aux poſtes les plus brillants & les plus honorables, & juſtifia par-là que la culture des Sciences conduit à la ſageſſe, c'eſt-à-dire à la véritable Philoſophie.

GALILÉE. C'eſt à Florence (ou à Piſe) que naquit ce grand homme, le 19 Février de l'an-

née 1564. Son Pere étoit un Gentilhomme fort riche & qui cultivoit les Sciences avec ſuccès. Il éleva fort bien le jeune *Galilée*, & voulut qu'il étudiât en Médecine ; mais l'amour des Mathématiques qu'il avoit commencé d'apprendre, le détourna de cette étude. C'eſt à la lumiere de cette Science qu'il connût tous les défauts de la doctrine d'*Ariſtote*, ſur quelques queſtions de méchanique. Il indiſpoſa par-là les Scholaſtiques, qui, l'inquiéterent tant qu'il prit le parti de quitter Piſe, où il profeſſoit les Mathématiques, pour ſe retirer à Padoue. Il étoit fort deſiré dans cette Ville, & il y fut extrêmement accueilli.

Ayant appris, étant à Veniſe, l'invention du Teleſcope, il en compoſa un ſur la deſcription qu'on lui fit de cet inſtrument. Il en fit ſur le champ uſage, & enrichit par ſon moyen l'Aſtronomie de pluſieurs belles découvertes. Il s'attribua celle des taches du Soleil par le Pere *Scheiner*, ou ſe rencontra avec lui pour l'obſervation de ces taches. Le Pere *Scheiner*, pour ſe venger de la gloire qu'il lui déroboit ou qu'il atténuoit en la partageant, le dénonça à l'Inquiſition, comme ſoutenant le mouvement de la Terre, quoique ce ſentiment parût oppoſé au texte de l'Ecriture-Sainte.

Le Tribunal de l'Inquiſition manda *Galilée*, & l'obligea à ſe rétracter. Ce Savant voulut revenir de cette retractation ; mais il fut arrêté de nouveau, & condamné à une eſpece de priſon perpétuelle ; car on lui défendit de s'écarter de plus de trois lieues du territoire de Florence. Il ſe retira à une maiſon de campagne, & y mourut le 18 Janvier 1642, âgé de près de ſoixante-dix-huit ans.

Ses Ouvreges ont été recueillis & imprimés ſous ce titre : *L'Opere di Galileo Galilei Linceo, Nobile Florentino gia Lettore delle Mathematiche nella Univerſita di Piſa & di Padoua, dipoi ſopra ordinaria nello ſtudio di Piſa, Primario Filoſopho, e Mathematico del Sereniſſimo Gran Duca di Toſcana : dedicate al Sereniſſimo Ferdinando II Gran Duca.* in-4°. 2 vol.

KEPLER [*Jean*], né à Viel, dans le Duché de Vittemberg, le 15 Décembre 1571, fit mal ſes premieres études par la foibleſſe de ſa ſanté & la mauvaiſe fortune de ſon pere, qui étoit Gentilhommes. Dans ſes études, il lut quelques livres d'Aſtronomie, qui lui firent un plaiſir infini. Dès-lors il s'attacha aux Mathématiques & y devint très habile en peu de temps. Il fut nommé Profeſſeur de Mathématiques & de Morale à Gratz en Stirie, & publia en 1583 un Ouvrage ſingulier, dans lequel il détermina le rapport des diſtances des Planetes, par des analogies myſtérieuſes. Il ſe maria en 1597 avec une jeune veuve. A peine étoit-il marié, qu'il fut obligé de quitter Gratz à cauſe des troubles de la Religion. Il alla voir *Tycho-Brahé* à Prague, qui lui procura la protection de l'Empereur. Ce Prince lui donna la qualité de ſon Mathématicien, avec le brevet d'une Penſion aſſez conſidérable.

En étudiant les irrégularités du mouvement de Mars, il découvrit les deux fameuſes loix du mouvement des Planetes, dont j'ai parlé dans l'hiſtoire de l'Aſtronomie. Il voulut enſuite connoître la cauſe de ce mouvement, & donna dans des viſions & des écarts étonnants. Il rétablit en quelque ſorte ſa réputation par ſes

découvertes ſur l'Optique, & ſes écrits ſur la Géométrie.

Quelques chagrins domeſtiques cauſés par la mauvaiſe humeur, interrompirent quelquefois ſes travaux. Il mourut à Ratiſbonne le 15 Novembre 1630, âgé de ſoixante ans. Voici le titre de ſes principaux Ouvrages. 1. *Myſterium Comoſgraphicum.* 2. *De Cometis.* 3. *Aſtronomia nova ſeu Phyſica cœleſtis de motibus ſtellæ Martis.* 4. *Epitome Aſtronomiæ Copernicanæ.* 5. *Paralipomena ad Vitellionem, Aſtronomiæ pars Optica.* 6. *Dioptrica.* 7. *Stereometria doliorum vinariorum.*

FERMAT. Ce grand Mathématicien étoit Conſeiller au Parlement de Toulouſe, où il naquit en 1590, & y mourut en 1665. C'eſt tout ce qu'on ſait de ce ſavant homme. *Voyez* le cinquieme volume de l'*Hiſtoire des Philoſophes modernes.* Ses Ouvrages ont été publiées en 1679, à Toulouſe, ſous le titre d'*Opera Mathematica*, en deux volumes *in-folio.*

GASSENDI. Le nom véritable de cet Auteur eſt *Gaſſend*, qu'on a changé en celui de *Gaſſendi.* Il naquit en 1592, le 22 de Janvier, à Chanterſier, petite Ville de Provence. Son pere & ſa mere étoient d'honnêtes gens, qui n'étoient pas riches. Ils ne ſongeoient pas à le faire étudier; mais les diſpoſitions précoces du jeune *Gaſſendi*, leur firent faire un effort. En effet, à l'âge de quatre ans, il compoſoit & déclamoit de petits ſermons. Il prit enſuite du goût pour l'Aſtronomie, de telle ſorte qu'il ſe privoit du ſommeil, afin d'avoir le plaiſir de jouir

du ſpectacle d'un Ciel étoilé. Son pere parla de tout cela à ſon Curé, qui ſe chargea de l'inſtruire.

Il fit de ſi grands progrès qu'au bout de trois ans il entendit aſſez bien le latin. Ses Parens l'envoyerent à Digne pour y achever ſes études. Il y profeſſa la Réthorique pendant une année. Il avoit eu cette chaire au concours, quoiqu'il n'eût que ſeize ans. En 1614, il fut nommé Théologal de Digne, & deux ans après on l'appella à Aix pour y aller remplir les Chaires de Profeſſeur de Théologie & de Philoſophie dans l'Univerſité de cette Ville.

Il ne garda ces Chaires que huit ans. Il ſe retira à Digne, où il entreprit un Ouvrage contre la Philoſophie d'*Ariſtote*. Il le fit imprimer à Grenoble, où il fut appellé pour les affaires de ſon Chapitre. Cet Auteur eut enſuite occaſion d'étudier l'Anatomie, & compoſa un bel écrit, pour prouver que l'homme n'eſt deſtiné à manger que du fruit, & que l'uſage de la viande étoit contraire à ſa conſtitution, abuſif & dangereux.

M. *Peyreſc*, ſon ami, lui ayant communiqué un éloge d'*Epicure*, il conçut tant d'eſtime de ce Philoſophe, qu'il fit des recherches infinies pour connoître ſa vie & ſa doctrine. C'eſt ce qui l'occupa pendant le reſte de ſes jours, quoique cette occupation fût quelquefois interrompue par des travaux Aſtronomiques, Métaphyſiques ou autres, auxquels il ſe livroit ſuivant les occaſions. Son Ouvrage ſur *Epicure*, parut en 1649, en trois volumes *in-folio*, ſous le titre : *De vitâ, moribus & placitis Epicurii, ſeu animadverſiones in decimum librum Diogeni*

Laertii.

Laertii. Il ſurvécut peu à ce travail. Des incommodités fréquentes ruinerent ſa ſanté & le conduiſirent au tombeau le 24 Octobre 1655, à quatre heures après midi, âgé de près de ſoixante-quatre ans. Il mit la main de ſon Secrétaire ſur ſon cœur, & dit : *Voilà ce que c'eſt q e la vie de l'homme.* Ce furent ſes dernieres paroles. Il eſt enterré à Paris, à la Paroiſſe de Saint Nicolas des-Champs, dans le tombeau de la famille de M. *de Monmort*, l'un de ſes amis, lequel fit élever un Mauſolée ſur ſa tombe. On y voit ſon buſte en marbre blanc, & au-deſſous un marbre noir, chargé d'une Epitaphe. *Voyez* l'hiſtoire de ce Philoſophe, dans le troiſieme tome de l'*Hiſtoire des Philoſophes modernes.*

DESCARTES Ce grand homme eſt iſſu d'une des plus anciennes familles de Bretagne. Il naquit le 31 Mars 1596. Il fit paroître preſque en venant au monde une paſſion extraordinaire pour l'étude. Il apprit fort promptement le Grec & le Latin, prit du goût pour la Poéſie, & étudia la Mythologie. En étudiant la Logique, il reconnut que les Syllogiſmes ne ſervoient preſque qu'à apprendre ſans jugement les choſes qu'on ignore ; & quoi qu'il n'eût que quatorze ans, il réduiſit toute la Logique à quatre régles qui ont ſervi de fondement à la nouvelle Philoſophie. Il en fit de même pour la Morale.

Après avoir fini ſon cours de Philoſophie, il étudia les Mathématiques, & ce fut avec un ſuccès incroyable. Il voulut perfectionner l'analyſe des Anciens, & l'Algebre des Modernes. Il

forma à cette fin un plan qui effraya tous les Profeſſeurs, tant il étoit ſublime & étendu. Auſſi ſortit-il du College en 1612, comblé d'éloges & de bénédictions. Il ne faiſoit pourtant pas cas lui-même de ſes connoiſſances, quoique admirées de tout le monde. Elles ſe réduiſoient, ſelon lui, à des doutes, à des embarras, à des peines d'eſprit. Cette penſée lui fit même abandonner l'étude; mais étant venu à Paris en 1614, & y ayant trouvé le P. *Merſenne*, avec lequel il avoit étudié, il eut occaſion de parler des Sciences dont le P. *Merſenne* s'occupoit. Cela réveilla l'amour qu'il avoit eu pour elles, & cet amour dégénera bientôt en paſſion. Il ſe renferma dans une maiſon retirée du Fauxbourg Saint Germain, & ſuivit les recherches ſur la Géométrie & l'Analyſe des Anciens, qu'il avoit commencées au College.

Il fut troublé dans ſa ſolitude par ſes amis, qui découvrirent ſa retraite au bout d'un an. C'étoient de jeunes Gentilhommes libertins, qui ne cherchoient que la diſſipation & le plaiſir des ſens. L'étude avoit fait perdre à *Deſcartes* le goût de ces choſes auxquelles il avoit paru ſe livrer en arrivant à Paris. Pour ſe débarraſſer de l'importunité de ſes amis, il prit le parti de quitter cette grande Ville.

Il partit pour les Pays-Bas, & entra dans les troupes du Prince *Maurice*, en qualité de volontaire. Ce Prince étoit alors à Breda, & *Deſcartes* s'y rendit. Il réſolut, en arrivant, un Problême de Mathématiques très difficile, qu'on avoit propoſé à tous les Géometres de la Terre, par une affiche ou placard. Il n'avoit cependant alors que vingt-un ans. Peu de tems après, étant

allé à Ulm, il donna une preuve plus étonnante encore de sa sagacité. Dans une visite qu'il fit à M. *Faulhaber*, l'un des plus grands Mathématiciens de son temps, il se glorifia de connoître l'analyse des Géometres. M. *Faulhaber* prit cela pour une fanfaronnade. Mais *Descartes* l'ayant prié de lui faire quelques questions sur ce sujet, il y satisfit avec tant de justesse & de facilité, que *Faulhaber* ne cessoit de l'admirer Il fit plus : il donna aussi aisément la solution de problêmes très difficiles, que ce Mathématicien proposoit dans un Traité d'Algebre qu'il avoit composé. Il ajouta en même-temps des Théoremes généraux qui devoient servir à la solution véritable de ces sortes de problêmes. Ce dernier trait frappa si fort *Faulhaber*, qu'il prit *Descartes* pour un ange, & qu'il chercha à s'assurer par ses mains, s'il avoit véritablement un corps, suivant le témoignage de ses yeux.

De Ulm, *Descartes* alla à Prague, qui avoit été le séjour de *Tycho-Brahé*. Il y entendit parler de ce grand Astronome, & tout ce qu'on lui en dit le confirma toujours plus dans la résolution qu'il avoit formée de ne s'attacher qu'à cultiver sa raison. Dès-lors il chercha une solitude où il put se livrer tout entier à ses propres réflexions : c'est ce qu'il trouva sur les frontieres de Baviere.

Il s'enferma dans une chambre, où il fit mettre un poële. Là, seul, sans distraction, il établit pour premier principe de n'admettre pour vrai que ce qui lui paroîtroit évident. Il oublia tout ce qu'il avoit appris. Il forma une chaîne de connoissances certaines, dont il fit une mé-

thode, qui lui donna la clef des principales vérités philoſophiques.

Ses études le conduiſirent aux queſtions les plus élevées de la phyſique. Il quitta ſa retraite, alla en Italie, vint à Paris, & ſe retira en Hollande. Il avoit quitté le ſervice & étoit maître de ſes actions. Il put donc ſe livrer abſolument à l'étude. Il reprit la ſuite de ſes idées ſur la Phyſique. Elles le conduiſirent à la recherche d'une méthode par laquelle il put connoître la cauſe générale des phénomenes de la nature Il fit ainſi un monde, ou un ſyſtême du monde. Il ne publia pas d'abord cette production Il crut devoir préluder par ſa méthode pour bien conduire ſa raiſon & rechercher la vérité dans les Sciences: méthode qu'il avoit compoſée à Ulm. Il ajouta à cet Ouvrage une nouvelle Géométrie.

Ce livre lui fit bien de l'honneur & lui procura beaucoup de chagrins. Il en éprouva ſurtout de cruels par les menées d'un homme puiſſant en crédit, mais foible en ſcience & en probité. Il ſe nommoit *Vœtius*. L'étude & la juſtice que les véritables Savans lui rendoient, le conſoloient de toutes ces perſécutions Il reçut des lettres de la Princeſſe *Eliſabeth* les plus obligeantes & les plus flatteuſes.

La Reine *Chriſtine* de Suede lui fit témoigner par l'Ambaſſadeur de France en ſa Cour, combien elle l'eſtimoit, & avec quelle paſſion elle deſiroit de le voir. Elle l'invita de la maniere la plus forte à lui procurer cette ſatisfaction. *Deſcartes* ne put ſe défendre de toutes ces politeſſes, & l'Ambaſſadeur de France, M. *Chanut*, acheva de le déterminer. Il partit

pour Stockholm le premier de Septembre 1649, & y mourut le 11 Février 1650, âgé de cinquante-trois ans, dix mois, & onze jours. *Voyez* son histoire dans le troisieme Tome de l'*Histoire des Philosophes modernes.*

CAVALIERI [*Bonaventure*]. Il étoit de l'ordre des Jésuates & premier Professeur de Mathematiques au College de Boulogne. Il naquit à Milan en 1598. Il montra dans sa jeunesse beaucoup de dispositions pour les sciences; mais quoiqu'il eût bien fait ses études, il négligea de les cultiver, ou n'en eut pas l'occasion. Ce fut une circonstance singuliere qui la lui présenta. Etant à Pise, où ses Supérieurs l'avoient envoyé, il fut attaqué de la goute. Les douleurs l'obligerent à garder la chambre. *Benoît Castelli*, disciple de *Galilée*, dont il avoit fait connoissance, lui conseilla, pour se désennuyer, de s'appliquer à la Géométrie : conseil étrange dans un pareil cas, où l'on exhorte à se dissiper & à s'amuser. *Cavalieri* le suivit pourtant, & malgré les angoisses que lui causoient de temps en temps son mal, il fit de si grands progrès qu'il entendit bientôt toute la Géométrie des Anciens; de sorte qu'en 1629, il imagina la Géométrie des indivisibles. Il composa ensuite un Traité des Sections coniques, & communiqua ces deux Ouvrages aux Savans & aux Magistrats de Boulogne, pour obtenir une Chaire de Mathématiques dans l'Université de cette Ville, qui venoit de vaquer. Ils eurent tout le succès qu'il pouvoit en attendre : on les trouva fort beaux, & il fut nommé à la chaire vacante. Il mourut en 1647.

& laissa plusieurs Ouvrages qui lui ont acquis une grande réputation. En voici le titre :

Lo Specchio Ustorio, overo Trattato delle sectioni coniche, e alcuni loro mirabili effetti intorno al lume, caldo, freddo, suono, e moto ancora : da F. Bonaventura Cavalieri, *Milanese, Giesuato di S. Girolamo, Autore, e Mathematico primario nell' inclito studiod ella Cita di Bologna.* Bolog. 1731.

Directorium generale Uranometricum : in quo Trigonometriæ Logarithmiticæ fundamenta ac regulæ demonstrantur, Astronomicæque supputationes ad solam fere vulgarem additionem reducuntur. Opus utilissimum Astronomis, Geometris, &c. *Authore Fr. Bonaventura Cavalerio.* Bolog. 1632.

Geometria indivisibilium continuorum nova quadam ratione promota. Bologne, 1635.

Tabula Trigonometrica Logarithmitica.

Centuria di varii problemi per dimostrare l'uso e la falicità de' Logarithmi, nella Gnomonica, Astronomia, Geografia, Altimetria, Planimetria, Stereometria, e Aritmetica prattica ; toccandosi anco qualche cose nella Mecanica, nell' Arte militare e nella Musica. Bologne, 1639.

Trigonometria Plana & Sphærica, Linearis & Logarithmica, hoc est, tam per sinuum, tangentium & secantium multiplicationem, ac divisionem juxtà veteres, &c. Cum canone duplici Trigonometrico & chiliade numerorum absolutorum ab 1 *usque ad* 1000, *eorumque Logarithmis ac differentiis.* Bologne, 1643.

Exercitationes Geometricæ sex. 1. *De priori methodo indivisibilium.* 2. *De posteriori methodo indivisibilium*, &c. Bologne, 1647.

ROBERVAL. Son nom eſt *Perſonne*; mais il n'eſt connu que ſous celui de *Roberval*, qui eſt celui de ſa Patrie. Il y naquit en 1602, & vint à Paris en 1627. Il ſe lia avec le P. *Merſenne*, qui lui procura la connoiſſance des Savans de cette Capitale. Il s'attacha à la Géométrie, & y fit aſſez de progrès: il paſſa même pour le plus grand Géometre de Paris. Cette réputation lui donna un ton de ſupériorité qui déplut à tout le monde. Il attaqua *Deſcartes* ſans ménagement & ſans avantage. Il fut Profeſſeur au College Royal & à celui du College Gervais, fondé par *Ramus*, & Membre de l'Académie des Sciences de Paris, lors de ſon établiſſement en 1665. Il mourut au mois de Novembre de l'année 1675, âgé de ſoixante-treize ans.

Aucun de ſes écrits n'a paru au jour pendant ſa vie. Ils n'ont été imprimés qu'en 1693, c'eſt-à-dire long-temps après ſa mort. On les trouve dans le *Recueil de divers Ouvrages de Mathématiques & de Phyſique* de MM. de l'Académie des Sciences. Ces écrits conſiſtent en un Traité des Mouvements compoſés, en un de la Trocoide ou de la Cycloïde, en un des Indiviſibles, & en un Mémoire intitulé: *De recognitione & conſtructione æquationum.*

HEVELIUS. [*Jean*]. C'a été un des plus habiles Obſervateurs qu'il y ait eu. Il avoit un très bel Obſervatoire fourni d'excellents Inſtruments dont il ſavoit ſe ſervir avec beaucoup de dextérité. Il s'appliqua de bonne-heure à l'Aſtronomie, qu'il cultiva toute ſa vie avec une grande d'aſſiduité, quoiqu'il fût ſucceſſive-

ment Echevin & Senateur à Dantzick, où il naquit en 1611, & où il mourut en 1687, âgé de soixante-seize ans.

Voici la liste de ses Ouvrages. 1. *Selenographia*, in-fol. 1647. 2. *De motu Lunæ libratorio*, in-fol. 1651. 3. *De natura Saturni, facie ejusque phasibus*, 1656. *Prodomus Cometicus*, 1664. 4. *Machinæ cœlestis pars prior.* in-fol. 1673. 5. *Annus Climatericus seu rerum uranicarum annus quadragesimus nonus.* 6. *Firmamentum Sobieskianum.* 7. *Prodromus Astronomiæ, seu Tabulæ Solares, & Catalogus fixarum.* in-fol.

WALLIS [*Jean*]. Il naquit à Ashford, dans la Province de Kent, de *Jean Vallis*, Ministre de ce lieu, le 23 Novembre 1616. Il perdit son pere à l'âge de six ans. Sa mere lui fit faire ses premieres études à Leygréen, proche de Tenboden, & l'envoya en 1630 dans la Province d'Essex pour les continuer. Il passa de-là dans le College d'Emanuel, à Cambridge, & fit toujours des progrès extraordinaires. Il apprit de lui-même l'Arithmétique. L'étude de cette science des nombres le conduisit à celle des Mathématiques. Son esprit acquérant ainsi de nouvelles forces, il découvrit l'art de déchiffrer. Il reçut dans ce temps-là les Ordres sacrés : il se maria deux ans après. En 1649, on le nomma Professeur & Géometre à Oxford, & il fut un des premiers Membres de la Société Royale de Londres.

Il écrivit d'abord sur la Métaphysique & la Religion ; & ces écrits l'engagerent dans des disputes de Religion qui sont toujours désagréables. Ses ouvrages sur les Mathématiques lui

procurerent auſſi une querelle avec le fameux *Hobbes*, dans laquelle il triompha. Il avoit été l'aggreſſeur, & avoit critiqué un Ouvrage de ce Savant, intitulé : *De corpore Philoſophico*, dans un écrit qu'il publia ſous le titre d'*Elenchus Geometriæ Hobbianæ*. Il eut auſſi une eſpece de diſpute avec *Paſcal*, au ſujet d'un problême de Géométrie qu'il avoit réſolu. Il écrivit ſur preſque toutes les parties des Mathématiques, & il eut pour les Mathématiciens de ſa nation une eſtime qui le rendit quelquefois injuſte pour les Géometres étrangers. Il apprit à parler à pluſieurs perſonnes ſourdes & muettes. Mais ce qui a fait ſa réputation, c'eſt ſon Arithmétique des Infinis, production ingénieuſe, qui a conduit aux plus belles découvertes de Géométrie.

Il mourut le 28 Octobe 1703, âgé de quatre-vingt-ſept ans, trois mois & cinq jours. Il a été enterré dans le chœur de Sainte Marie, à Oxford, où on lui a érigé un monument, chargé de cette Epitaphe.

JOHANNES WALLIS, S. T. D. Geometriæ Salvinianus, *& Cuſtos Archivorum Oxon. hic dormit. Opera reliquit immortalia.* Ob. Oct. 28. A. D. 1703. *ætat.* 87. *Filius & Hæres ejus Johannes Wallis de Soundeſſ in com. Oxon. Armiger.*

Ses Ouvrages ſont imprimés en trois volumes *in-folio*, ſous ce titre : *Johannis Wallis S.T.D. Geometriæ Profeſſ. Salviniani in celeberrimâ Academiâ Oxonienſi Opera Mathematica.*

PASCAL. C'eſt à Clermont en Auvergne

que naquit ce grand homme, le 19 Juin 1623. Son Pere étoit Premier Préſident de la Cour des Aides de Riom Il en fut aimé très tendrement, & en reçut une excellente éducation. M. *Paſcal* s'étant apperçu qu'il étoit naturellement porté à raiſonner, craignit que ſi on lui donnoit quelques connoiſſances des Sciences exactes, il n'apprît point les langues : auſſi il prit grand ſoin de lui cacher ces Sciences. Mais le jeune *Paſcal* ayant entendu parler de Géometrie, il demanda à ſon Pere ce que c'étoit que cette ſcience. M. *Paſcal* lui en donna une définition fort imparfaite : cependant, d'après cette ouverture, il découvrit plus de la moitié du premier livre des Elémens d'*Euclide*, c'eſt à-dire qu'il inventa la Géométrie, car la chaîne de propoſitions qu'il avoit formée l'auroit immanquablement conduit aux vérités les plus reculées ; mais ſon pere interrompit, ſans le vouloir, cette occupation, & en verſa des larmes de joie.

Il compoſa à l'âge de ſeize ans un Traité des Sections coniques, & fit à diverſes repriſes toutes ces belles découvertes dont j'ai rendu compte dans l'Hiſtoire de la Géométrie : je dis à diverſes repriſes, car tout le monde ſait que ſes travaux ſur les Sciences furent ſouvent interrompus par ſa ſanté, & qu'il écrivit ſes Lettres Provinciales dans le temps qu'il avoit la tête remplie de nouveautés géométriques.

Après avoir vécu dans le plus grand recueillement, il mourut âgé ſeulement de trenteneuf ans & deux mois, le 19 Août 1662. *Voyez l'Hiſtoire des Philoſophes modernes*, Tome III.

CASSINI. Il s'appelloit *Jean Dominique*, &

il naquit à Perinaldo, dans le Comté de Nice le 8 Janvier 1625. Son pere, qui étoit un Gentilhomme Italien, lui fit faire ses premieres études sous un Précepteur habile. Il lut par hasard des Livres d'Astrologie, & cette lecture le dégoûta de cette fausse science, & lui inspira du goût pour l'Astronomie. Les progrès qu'il y fit lui procurerent la Chaire de premier Professeur d'Astronomie dans l'Université de Boulogne. Le premier ouvrage qu'il fit, fut la Méridienne de Sainte Petrone, qui lui servit à perfectionner extrêmement toute la théorie du mouvement du Soleil. Il indiqua ensuite la forme de l'orbite des Cometes, dont il prescrivit la marche avec beaucoup de justesse. Il découvrit la rotation des Planetes autour de leur axe & le temps de cette révolution; forma une théorie du mouvement des Satellites de Jupiter, & apperçut le premier la lumiere zodiacale.

Toutes ces découvertes lui acquirent une grande réputation. Il fut appellé en France par *Louis XIV*, qui le combla d'honneurs & de bienfaits. Il s'y maria, & eut deux fils. Il mourut le 14 Septembre 1712, âgé de quatre-vingt-sept ans & six mois. *Voyez l'Histoire des Philosophes modernes*, Tom. V.

HUGHENS. La Haye, en Hollande, est la patrie de cet Auteur. Il y naquit le 14 Avril 1629, de *Constantin Hughens*, Seigneur de Zuylichem. Il apprit en peu de temps les Langues Grecque & Latine, & son pere lui enseigna tout de suite l'Arithmétique, la Géographie & la Musique. Il n'avoit alors que onze ans. Deux ans après on lui donna un

Maître de Mathématiques, & l'année ſuivante il alla étudier en droit dans l'Univerſité de Leyde. Il alla de-là à Breda, d'où il ſe rendit ſucceſſivement dans le Holſtein, en Dannemark, en France, & en Angleterre. Il vit ainſi preſque tous les Savans de l'Europe, & ſe fit connoître d'eux très avantageuſement. Les progrès qu'il avoit faits dans les Mathématiques, & ſes découvertes dans cette ſcience lui avoient acquis une grande réputation. M. *Colbert*, qui ne perdoit pas de vue les hommes de mérite, voulut le fixer en France. Lorſqu'il repaſſa à Paris en 1663, ce Miniſtre lui fit des offres ſi flatteuſes, qu'il promit de s'y fixer; mais ſa ſanté qui ſe dérangeoit de temps en temps, l'obligea à deux repriſes d'aller reſpirer l'air natal. Il réſolut même, dans ſon dernier voyage à la Haye, de ne plus ſortir de cette Ville, & il y mourut le 8 Juin 1695, âgé de ſoixante-ſix ans.

Hughens a écrit ſur toutes les parties des Mathématiques, qu'il a enrichies de nouvelles découvertes, comme on l'a vu dans cette Hiſtoire des Sciences exactes. Ses Ouvrages ſont imprimées en quatre volumes *in*-4°. dont deux ſont intitulés, *Opera varia*, & les deux autres, *Opera reliqua*.

VAUBAN. Son nom eſt *le Prêtre*, & *Vauban* eſt celui d'une Seigneurie dont il prit le nom. Il naquit le premier Mai 1633. Sa famille eſt d'une bonne Maiſon de Nivernois, où ſans doute il vit le jour. L'Auteur de ſon éloge, M. *de Fontenelle*, ne dit point le lieu de ſa naiſſance: c'eſt une omiſſion. Il entra au ſervice à l'âge de dix-

ſept ans, & il s'y diſtingua ſi bien qu'en 1658 il conduiſit en chef les attaques des ſieges de Gravelines, d'Ypres & d'Oudenarde. Il fortifia enſuite des Places en Flandre, en Artois, en Provence & en Rouſſillon. Et au ſiege de Maſtreicht, en 1673, il fit uſage d'une nouvelle méthode pour l'attaque des Places, qu'il avoit imaginée depuis long-temps. Ses progrès furent toujours plus conſidérables, & les récompenſes ſuivirent toujours ſes ſuccès. Il fut Brigadier d'Infanterie, Maréchal de Camp, Commiſſaire général des Fortifications, Gouverneur de la Citadelle de Lille, Grand Croix de l'Ordre de Saint Louis, Chevalier des Ordres du Roi, & Maréchal de France. Il mourut comblé d'honneurs, de bienfaits & de gloire, le 30 Mars 1707, d'une fluxion de poitrine, âgé de ſoixante-quatorze ans. Voici toute ſa vie militaire en abregé d'après M. *de Fontenelle*. Il a fait travailler à trois cens Places anciennes, & en a fait trente-trois neuves : il a conduit cinquante-trois ſieges, & il s'eſt trouvé à cent quarante actions de vigueur.

Toutes ſes découvertes ſur la Fortification ſont expoſées dans ſon *Traité de l'attaque & de la défenſe des Places*.

LA HIRE [*Philippe*], naquit à Paris le 18 Mai 1640. Son Pere étoit habile Peintre, & il fut deſtiné à la même Profeſſion. Il apprit le deſſein & la Perſpective, & s'amuſa à faire des Cadrans Solaires. Il perdit ſon Pere à l'âge de dix neuf ans, & ſe ſentit attaqué alors de palpitations de cœur très violentes. On lui conſeilla d'aller en Italie pour ſe guérir de cette

incommodité. C'eſt-là qu'il s'appliqua aux Mathématiques. Cette ſcience lui fit oublier ſa Patrie ; mais ſa mere, qui l'aimoit tendrement, l'y rappella.

Il fit la connoiſſance, en arrivant, de M. *Deſargues*, habile Mathématicien, & de M. *Boſſe*, fameux Graveur. Ces deux hommes de mérite avoient composé un Ouvrage ſur la coupe des pierres ; mais ils ne crurent pas devoir le publier ſans conſulter *la Hire*. Cet Ouvrage parut en 1672, & on ſut dans le monde la part qu'il y avoit. Il fut ainſi connu des Mathématiciens. Il donna de l'étendue & du corps à cette réputation naiſſante, par des Ouvrages qu'il publia en 1673 & 1676, & fut reçu de l'Académie des Sciences de Paris en 1678. Il fut employé, en y entrant, à la Méridienne de la France. Il mit enſuite au jour pluſieurs écrits ſur la Géométrie, l'Aſtronomie & la Méchanique, qui l'ont immortaliſé. Il fut Profeſſeur à l'Académie d'Architecture & au College Royal.

Il mourut le 21 Avril 1718, âgé de ſoixante-dix-huit ans & quelques mois. Il avoit été marié deux fois, & avoit eu huit enfants de chacun de ces mariages. *Voy. l'Hiſt. des Ph. mod.* T. V.

Les principaux Ouvrages de cet illuſtre Auteur ſont : 1. *Traité du Nivellement, par Picard, mis en lumiere par M.* de la Hire, *avec des additions.* 1684. 2, *Sectiones conicæ in novem Libros diſtributæ.* 1685. 3. *Ecole des Arpenteurs.* 1689. 4. *Traité des Epicicloïdes.* 1694. 5. *Traité de Méchanique.* 1695. 6. *Tabulæ Aſtronomicæ Ludovici Magni juſſu & munificentiâ exaratæ.*

NEWTON [*Isaac*]. Ce grand homme naquit le 4 Janvier 1643, à Volstrope, dans la Province de Lincoln, de *Jean Newton*, Chevalier Baronet, Seigneur de Volstrope. Il ne commença à étudier qu'à l'âge de douze ans; parceque ayant perdu son pere étant encore enfant, sa mere n'eut pas l'attention de le faire instruire de bonne-heure. Cette Dame le destinoit même au commerce; mais *Newton* fit paroître tant de dispositions pour l'étude des Sciences, qu'elle lui laissa la liberté de suivre son goût. Il apprit les Mathématiques, & ce fut avec une facilité incroyable. Il n'avoit que vingt-un ans lorsqu'il découvrit le germe & même les principes de sa Méthode des Fluxions.

Il fut nommé peu de temps après Professeur de Mathématiques dans l'Université de Cambridge, & commença ses leçons par l'Optique. Il fut ainsi obligé d'étudier cette science, & cette étude le conduisit à sa découverte sur la lumiere & les couleurs. Le hasard lui fit faire celle de la gravitation. Etant seul dans un Jardin, il s'avisa de réfléchir sur la cause de la pesanteur, & ses réflexions produisirent les matériaux de son grand livre des Principes Mathématiques de la Philosophie naturelle, qu'il publia en 1687. C'est l'ouvrage le plus profond qui ait paru sur les Mathématiques. En 1704, il mit au jour un Traité d'Optique sur la lumiere & les couleurs, qui lui fit aussi beaucoup d'honneur. Les récompenses soutinrent toujours ces grands succès, & on lui rendit après sa mort, qui arriva le 31 Mai 1726, les mêmes honneurs qu'on lui avoit rendus

pendant ſa vie. Voici la liſte de ſes Ouvrages :

1. *Philoſophiæ naturalis Principia Mathematica*, in-4°. 2. *Traité d'Optique ſur les réflexions & les réfractions, la lumiere & les couleurs*, in-4°. 1704. 3. *Arithmetica Univerſalis*. 1707. 4. *La Chronologie des anciens Royaumes, corrigée*. 5. *Iſaaci Newtoni, equitis aurati, Opuſcula Mathematica, Philoſophica & Philologica.*

LEIBNITZ [*Guillaume-Godefroi*], naquit le 3 Juillet *1646*, de *Frédéric Leibnitz*, Profeſſeur de Morale & Greffier de l'Univerſité de Leipſic, & de *Catherine Schmuck*, ſa troiſieme femme, fille d'un Docteur en droit. Il perdit ſon pere en bas-âge, & ſa mere prit ſoin de ſon éducation. Il fit de rapides progrès dans les Belles-Lettres. Il étudia la Philoſophie & les Mathématiques avec le même ſuccès.

A l'âge de vingt ans, il voulut prendre le bonnet de Docteur, après avoir obtenu le dégré de Bachelier. Mais comme il n'avoit point l'âge requis par les Statuts de l'Univerſité, il demanda une diſpenſe qu'on lui refuſa. Piqué de ce refus, il ſe dépita contre ſon pays. Il ſe retira à Altorf dans le Nuremberg, où non-ſeulement on lui conféra le grade qu'il demandoit; mais on lui offrit encore une Chaire de Profeſſeur en Droit, qu'il refuſa. Il alla à Nuremberg & s'engagea dans une Société de Chymiſtes, qui travailloient à la Pierre philoſophale. Il fit connoiſſance dans cette Ville avec M. *de Boinebourg*, Chancelier de l'Electeur de Mayence, lequel lui conſeilla de s'attacher à la Juriſprudence, & de préférer le ſéjour de Francfort à celui de Nuremberg. *Leibnitz* goûta cet

cet avis. Il s'occupa, en arrivant à Francfort, à composer une nouvelle méthode d'apprendre & d'enseigner la Jurisprudence, qu'il publia sous ce titre : *Nova Methodus discendæ docendæque Jurisprudentiæ.*

Cet Ouvrage fut séverement censuré. Notre Auteur l'abandonna à son mauvais sort. Il en composa un autre qui fut très accueilli. Il parut, en 1668, sous le titre de *G. G. Leibnitii arts combinatoria.* L'année suivante il mit au jour un Ouvrage de politique, qui lui procura la Charge de revision de la Chancellerie à la Cour de Mayence. Il reprit ensuite l'étude de la Philosophie, pour laquelle il avoit une inclination dominante. Il écrivit sur la Philosophie d'*Aristote* & sur celle de *Descartes*. Il vint après cela à Paris pour y connoître les Savans qui fleurissoient dans cette Capitale, & se rendit de-là auprès du Duc de Brunswick, qui le soutenoit à Paris par ses bienfaits.

Peu de temps après son arrivée, parut le projet des *Acta Eruditorum*. C'étoit un Journal dans lequel on se proposoit de recueillir les différents écrits ou découvertes des Savans, & de rendre compte de leurs Ouvrages. Ce projet plût à *Leibnitz*, & il résolut d'y déposer ses nouvelles vues. C'est ce qu'il fit à la satisfaction du Public & des Journalistes; car les écrits de ce grand homme forment les pieces les plus curieuses & les plus savantes que contient ce Journal. Il y parut habile Chymiste, savant Physicien, Mathématicien du premier ordre, & grand Philosophe. Il se montra bientôt Théologien & Moraliste, par un Ouvrage qu'il publia en 1710, sous ce titre :

Essais de Théodicée sur la bonté de Dieu, la liberté de l'homme, & l'origine du bien & du mal. C'est le seul Ouvrage philosophique en forme & séparé qui ait paru de lui. Toutes ses autres productions, découvertes & vues nouvelles sont imprimées, & dans les *Acta Eruditorum*, & dans tous les autres Journaux du temps.

Sa dispute avec les Anglois sur l'invention du calcul différentiel vint troubler les satisfactions que lui procuroit la réputation qu'il s'étoit acquise. Il fut traité un peu injustement; & quoique vangé par le grand *Bernoulli*, il fut sensible à ce procédé. Il mourut au milieu de cette querelle le 14 Novembre 1716, âgé de soixante-dix ans, quatre mois & onze jours. *Hist. des Philosophes modernes*, Tom. IV.

FLAMSTÉED. Ce célebre Astronome Anglois naquit le 30 Août 1646 à Denby, dans le Comté de Derby. On ne sait point quelle étoit la profession de son Pere. Il fit ses études dans l'école publique de Derby, dont il devint le chef à l'âge de quatorze ans. Il s'étoit appliqué à l'Histoire Civile & Ecclésiastique; mais un de ses amis lui ayant prêté le Traité de la Sphere de *Jean Sacrobosco*, la lecture de ce livre lui donna du goût pour l'Astronomie. Il la cultiva dès-lors avec tant d'ardeur & de succès, qu'il devint un des plus grands Astronomes du dernier siecle. Il fut Astronome du Roi d'Angleterre, & le premier Directeur de l'Observatoire Royal de Greenwich. Il avoit embrassé l'état Ecclésiastique : ce qui lui procura un bénéfice, qu'il conserva jusqu'à sa mort arrivée le 10 Janvier 1720. On a deux Ouvrages de cet

homme célebre. Le premier intitulé : *Doctrine de la Sphere*, imprimé en 1681, dans un Ouvrage posthume du Chevalier *Jonas Moore*, intitulé : *Nouveau systême de Mathématiques* ; & le second, qui est posthume, a paru en 1725, en trois volumes *in-folio*, sous le titre d'*Historia cœlestis Britannica*.

BERNOULLI [*Jacques*.] Issu d'une Famille noble de Suisse, ce Philosophe vit le jour à Basle le 27 Décembre 1654. Son Pere [*Nicolas Bernoulli*], qui le destinoit à être Ministre, lui fit faire ses études dans un College, où le jeune *Bernoulli* apprit le Latin, le Grec & la Philosophie Scholastique. Rien n'annonça dans ses études ce qu'il devoit être un jour. Mais ayant vu par hasard des figures de Géométrie, *Bernoulli* voulut les connoître, & par conséquent apprendre la Géométrie. Son pere, qui craignoit que cette étude ne le détournât de l'état qu'il devoit embrasser, lui défendit de s'y appliquer ; de sorte que pour satisfaire son goût, il fut obligé d'étudier en cachete. Ses progrès furent si considérables, qu'il passa bientôt de la Géométrie à l'Astronomie. Il en eut une grande joie ; & pour célébrer cette espece de triomphe, il fit un Médaillon dans lequel il représenta Phaéton conduisant le char du Soleil, & mit pour légende : *je suis parmi les astres malgré mon Pere*. Il auroit pu ajouter, sans conducteur & sans maître.

Il n'avoit que dix-huit ans. Il se fit connoître alors des Mathématiciens par la solution d'un problême de chronologie assez difficile. Quatre ans après il se mit à voyager. Etant à Geneve,

il apprit à écrire à une fille qui avoit perdu la vue deux mois après sa naissance, & il imagina pour cela un moyen nouveau. Il revint dans sa Patrie en 1680. Il résolut, en arrivant, de se consacrer entierement à l'étude des Sciences exactes. Il prit pour guide la Philosophie de *Descartes*, & la méthode de ce grand homme l'éleva aux vérités les plus sublimes.

A la fin de la même année, il publia un nouveau systême sur les Cometes, sous le titre de *Conamen novi systematis Cometarum, pro motu earum sub calculum revocando & apparitionibus prædicendis*. Il mit au jour peu de temps après (en 1682), une Dissertation sur la pesanteur de l'air, intitulée *De gravitate Ætheris*. Il se fit ensuite connoître d'une maniere beaucoup plus avantageuse. *Leibnitz* ayant donné en 1684, dans les Actes de Leipsick (*Acta Eruditorum*) quelques essais du calcul différentiel, dont il cachoit l'art & les principes, *Bernoulli*, aidé de son frere cadet, auquel il avoit enseigné les Mathématiques, *Bernoulli*, dis-je, s'appliqua à deviner cette énigme, & il y réussit si parfaitement, qu'il produisit par le secours de ce calcul les plus grandes merveilles. Il proposa & résolut des problêmes très difficiles. Son frere *Jean Bernoulli* en donna aussi la solution, & en tira avantage. Ce ton déplut à notre Auteur. Il voulut le rabaisser en défiant son Frere de résoudre des problêmes, dont il croyoit être seul en état de donner la solution. De-là naquit une dispute assez vive entre ces deux Freres, qui passoient, à juste titre, pour deux Mathématiciens du premier ordre.

Il achevoit un grand Ouvrage sur l'art de

conjecturer, où il soumettoit le hasard & les probabilités au calcul, lorsqu'il mourut le 16 Août de l'année 1705, âgé de cinquante ans & sept mois. Il pria avant que de mourir, qu'on mît sur son tombeau une Spirale logarithmique, avec ces mots : *Eadem mutata resurgo*, faisant allusion à l'espérance des Chrétiens, représentée en quelque sorte par les propriétés de cette courbe. Ses Ouvrages sont imprimés en trois volumes *in*-4°, dont voici les titres : *Jacobi Bernoulli Basiliensis opera Mathematica*, 2. vol. *De Arte conjectandi*, 1 vol. in-4°.

VARIGNON (*Pierre*). L'Historien de l'Académie des Sciences (M. *de Fontenelle*) a oublié de marquer le jour de la naissance de cet Auteur. On sait seulement qu'il naquit à Caen en 1654. Son pere étoit Architecte & peu riche. Il le fit étudier au College des Jésuites de cette Ville. Rien de tout ce qu'on enseigna au jeune *Varignon*, ne l'affecta beaucoup. Mais ayant vu son Pere tracer un Cadran solaire, il voulut savoir comment cela se faisoit. On lui en apprit la pratique, & on ne lui parla pas de la théorie, parcequ'on ne pouvoit lui apprendre ce qu'on ne savoit pas. Notre Auteur jugea cependant que toutes ces regles devoient être fondées sur des principes. Il chercha quelque livre qui pût l'en instruire, & cette recherche lui procura les Elémens d'*Euclide*. Il en lut les premieres pages, & ce fut avec une satisfaction infinie. D'*Euclide* il passa aux Ouvrages de *Descartes*, qui le firent à la fois Mathématicien & Philosophe.

Il se lia particulierement au College avec

l'Abbé *de Saint-Pierre*, qui lui conseilla de venir à Paris pour se mettre à la source des connoissances. La fortune de notre Auteur n'étoit pas assez considérable pour se soutenir dans cette grande Ville; mais l'Abbé *de Saint-Pierre* se chargea de pourvoir à tout, quoi qu'il fût médiocrement favorisé de la fortune. Il y arriva en *1686*, & alla se loger avec son ami l'Abbé *de Saint-Pierre*, dans le fauxbourg Saint Jacques. Il y vécut dans le plus grand recueillement. Il s'y livra entierement aux Mathématiques, & étudia avec tant d'application & de succès, qu'il publia en 1687 un *Projet d'une nouvelle Méchanique*. Cet Ouvrage fut très accueilli de tous les Savans. Il valut à l'Auteur une place à l'Académie des Sciences de Paris, & un Chaire au College Mazarin.

Trois ans après la publication de ce *Projet*, il mit au jour de *Nouvelles conjectures sur la cause de la Pesanteur*, qu'on ne trouva qu'ingénieuses; mais il parut bien plus grand lorsqu'il s'éleva à la Géométrie nouvelle des Infinis. Il fut un des plus zélés défenseurs de cette Géométrie, & il travailla à en éclaircir les endroits obscurs.

Son application & sa grande assiduité au travail altérerent beaucoup sa santé. Il tomba dans un accablement & une langueur dont il eut peine à revenir. Il se remit pourtant un peu; ce ne fut qu'une lueur, On le trouva mort dans son lit la nuit du 22 Décembre 1722, quoiqu'il eût paru bien portant la veille.

Il laissa trois Ecrits, un sur la Mâture des Vaisseaux, un autre sur les infiniment Petits, & le troisieme sur la Méchanique. Le premier

de ces Ecrits n'a pas paru ſous ſon nom. Les deux autres ont été publiés après ſa mort, ſous les titres qu'on va lire après celui de ſes autres Ouvrages.

1. *Projet d'une nouvelle Méchanique*, 1687. 2. *Nouvelles conjectures ſur la Peſanteur*, 1690. 3. *Eclairciſſements ſur l'Analyſe des infiniment Petits*. 4. *Nouvelle Méchanique*, ou *Statique*, *dont le projet fut donné en* 1687. 5. *Démonſtration de la poſſibilité de la préſence réelle du Corps de Jeſus-Chriſt dans l'Euchariſtie*, imprimée en 1730, à Geneve, dans les *Pieces fugitives ſur l'Euchariſtie*. Voyez *l'Hiſtoire des Philoſophes*.

HALLEY [*Edmond*], naquit dans un fauxbourg de Londres, le 19 Novembre 1656. Son Pere, qui étoit ſimple Citoyen de cette Ville, lui fit apprendre les Langues grecque, latine, hébraïque, & les Mathématiques. *Halley* fit tant de progrès dans la Géométrie & l'Aſtronomie, qu'il réſolut, à l'âge de dix-neuf ans, un problême très difficile d'Aſtronomie: c'étoit de déterminer les Aphelies & l'excentricité des Planetes. Il ſe fit connoître par-là avantageuſement de ſes Concitoyens, tellement qu'ayant deſiré d'aller dans l'hémiſphere auſtral pour prendre un état des Etoiles de cet hémiſphere, le Secrétaire d'Etat s'offrit de lui en faciliter les moyens. Sur le compte qu'il en rendit au Roi, Sa Majeſté accorda libéralement tout ce qui étoit néceſſaire pour ce voyage. Il partit au mois de Novembre 1676, pour l'Iſle de Sainte Helene, où il fit pluſieurs obſervations Aſtronomiques.

A ſon retour, il fut reçu de la Société Royale

de Londres, & se dévoua absolument à l'étude de l'Astronomie. Il alla voir peu de temps après *Hévélius* à Dantzik. Il revint à Londres en 1680, & se maria deux années après. Il devint ami & disciple de *Newton*. C'est même à lui qu'on doit l'édition des *Principes de Mathématiques* de ce grand homme, publiés en 1687.

Il allia l'étude de la nature à celle de l'Astronomie. Il publia des Mémoires curieux & savans sur les Vents, sur le Barometre, & sur la variation de la Boussole, &c. Il fit même un voyage exprès, pour constater la variation de la Boussole, & traça une Carte dans laquelle il marqua les endroits de la Terre où l'aiguille aimantée ne décline point. D'autres découvertes & de nouvelles vues sur l'Astronomie étendirent infiniment sa réputation. Tous les instants de sa vie furent marqués par quelque production considérable. Il jouit jusqu'en 1739 d'une parfaite santé; mais une espece de paralysie dont il fut alors attaqué, interrompit un peu ses études. Son mal augmenta par des dégrés insensibles, & le conduisit au tombeau le 25 Janvier 1742, à l'âge de quatre-vingt-trois ans.

Toutes ses découvertes ont paru dans les *Transactions Philosophiques*. M. *de Mairan*, dans l'éloge qu'il a fait de ce grand Mathématicien, a rapporté les titres des Mémoires qui les contiennent. Ses Ecrits qui ont paru séparément, sont:

1. *Catalogus stellarum Australium, sive supplementum Catalogi Tychoni*, &c. in-4°. 1679.

2. *Apollonii Pergæi de sectione rationis Libri duo ex Arabico Manuscripto latinè versi.* in-8°. 1706.

3. *Apollonii Pergæi conicorum Libri octo* ; & *Sereni*, *Antissensis*, *de sectione cylindri & coni libri duo*, in-folio, 1710.

L'HOPITAL [*Guillaume-François de*], naquit en 1661, d'*Anne de l'Hopital*, Lieutenant Général des Armées du Roi, & d'*Elisabeth Gobelin*, fille de *Claude Gobelin*, Conseiller d'Etat. Son Précepteur voulut mêler dans ses études des Langues, quelques connoissances Mathématiques. Le jeune *l'Hopital* y prit tant de goût, qu'il abandonna presque le latin. Le Précepteur se hâta de seconder cette inclination ; mais comme il ne savoit que superficiellement la Géométrie, il ne put conduire long-temps son éleve, qui en apprit bientôt tout seul plus qu'il n'en savoit

Un jour étant chez le Duc de *Roannès*, il entendit parler d'un problême sur la Roulette ou Cycloïde, qui paroissoit fort difficile. Le jeune Mathématicien dit qu'il ne desespéroit pas de le résoudre. Il n'avoit que quinze ans, & cette proposition étoit si hardie, qu'on ne put lui pardonner sa présomption. Cependant *l'Hopital* résolut le problême, & en envoya la solution au Duc *de Roannès*.

Il entra au service dans ce temps-là, & y cultiva les Mathématiques avec la même ardeur. A son retour à Paris, il apprit que le célebre *Jean Bernoulli* étoit dans cette grande Ville. Il possedoit, avec son frere *Jacques Bernoulli*, tout le secret de la Géométrie des infiniment Petits, dont on parloit beaucoup. *L'Hopital* voulut apprendre cette science nouvelle, & emmena *Bernoulli* dans une de ses

Terres, pour lui arracher ſon ſecret. Ce grand homme le lui dévoila ſans réſerve, & réſolut avec lui des problêmes très difficiles de Géométrie. Il devint ainſi ſi habile, qu'il entra en concurrence avec les plus grands Mathématiciens de l'Europe, pour la ſolution des problêmes qu'ils ſe défioient réciproquement de réſoudre. Il mit le comble à ſa gloire, en publiant en 1696 ſon *Analyſe des infiniment Petits*. Il travailla enſuite à un Traité des Sections coniques; mais la mort le ſurprit au milieu de ſon travail. Une fievre, ſuivie d'une attaque d'apoplexie, le mit au tombeau le 2 Février de l'année 1704, âgé de quarante-trois ans. On n'a de lui que deux Ouvrages, mais qui ſont très eſtimés, & très dignes de l'être: L'*Analyſe des infiniment Petits, pour l'intelligence des lignes courbes*: in 4°. 1696. Et le *Traité analytique des Sections coniques, & de leur uſage dans la réſolution des équations dans les Problêmes tant déterminés qu'indéterminés*. in-4°. 1707.

AMONTONS [*Guillaume*]. Ce Méchanicien étoit fils d'un Avocat, qui quitta la Normandie, d'où il étoit originaire, pour venir s'établir à Paris. Il y naquit le 31 Août 1663. Il devint ſourd étant au College, ce qui l'obligea d'interrompre ſes études. Il étoit en troiſieme. Sans occupation, & privé du commerce des hommes, il ſongea à s'en procurer une. Il imagina des Machines, & chercha le Mouvement perpétuel. Cette recherche inutile lui fit comprendre qu'il devoit y avoir des principes dans la Méchanique. Dans cette vue il étudia la Géométrie. Il l'appliqua enſuite à cette ſcien-

ce, & établit une théorie de frottements. C'eſt ce qui a fait ſa réputation. Il avoit écrit auparavant ſur les Clépſidres, ſur les Barometres, les Thermométres, &c. mais cet Ouvrage eſt preſque ſans mérite aujourd'hui. Il parut en 1695, ſous le titre de *Remarques & expériences phyſiques ſur la conſtruction d'une nouvelle Clepſidre, ſur les Barometres, Thermometres & Hygrometres.* C'eſt le ſeul livre qu'il ait publié. Il mourut le 11 Octobre, âgé de quarante-deux ans & trois mois.

BERNOULLI [*Jean*]. C'eſt le Frere de *Jacques Bernoulli*, dont on vient de parler. Il naquit à Bâle le 7 Août 1667, & montra preſque en naiſſant les diſpoſitions les plus heureuſes pour l'étude. Il étoit à peine ſorti de l'adoleſcence, qu'il ſe fit connoître par une Theſe qu'il écrivit en vers latins ſur ce ſujet : *De igne labente.* Peu de temps après, il prononça un Diſcours en vers grecs ſur ce ſujet : *Les Princes ſont faits pour leurs Peuples.* Son Frere lui apprit les Mathématiques, & bientôt le Diſciple égala le Maître s'il ne le ſurpaſſa pas, quoique ce Maître fût le plus grand Mathématicien de l'Europe. A l'âge de dix-huit ans il imagina le Calcul différentiel, ou des infiniment Petits, d'après des idées vagues que *Leibnitz* avoit données de ce calcul, & trouva les premiers principes du calcul intégral. Cette découverte le mit en état de réſoudre les problêmes les plus difficiles, & de faire les plus grandes choſes.

En 1690, ce grand homme vint à Paris, pour y voir les Savans. Il fit connoiſſance avec le P. *Mallebranche*, *Caſſini*, *la Hire*, *Vari-*

gnon, & le Marquis *de l'Hopital.* Ce Marquis fut si charmé de l'entendre, qu'il voulut l'avoir tout seul. Il l'emmena dans sa Terre, & résolut avec lui les problêmes les plus difficiles de la Géométrie. C'est-là que *Bernoulli* inventa le calcul exponentiel. Il proposa à son retour différents problêmes à résoudre aux Mathématiciens, & décerna les couronnes à *Newton*, à *Leibnitz*, & au Marquis *de l'Hopital*, c'est-à-dire aux plus grands Géometres du siecle. Son Frere concourut à ces prix, & lui en proposa. C'étoit une espece de défi, qui fit naître une querelle fort vive entre ces deux illustres Savans, laquelle ne fut terminée que par la mort de *Jacques Bernoulli.*

Il soutint aussi, avec *Hartzoeker*, Physicien célebre, une guerre sur le Barometre, & vangea *Leibnitz* de la sorte d'insulte que quelques Anglois, provoqués par *Keil*, lui firent au sujet du calcul différentiel. Les Anglois ne le ménageoient pas; mais toute l'Europe convint de sa supériorité, & lui donna la palme. Le grand *Newton* se ressentit un peu de ce combat. Notre Auteur, dans deux Pieces qu'il composa pour les prix de l'Académie des Sciences de Paris, & qui furent couronnées, attaqua son systême du monde, & lui porta des coups qui l'ont beaucoup endommagé.

Il écrivit sur la manœuvre des Vaisseaux & sur toutes les parties des Mathématiques, & les enrichit de grandes vues, & de nouvelles découvertes; de sorte qu'il a changé la face de presque toutes les Mathématiques. Il fut successivement Professeur de Mathématiques à Groningue & à Bâle, & mourut dans cette

derniere Ville le 1 Janvier 1748, âgé de soixante-dix-neuf ans quatre mois & vingt-quatre jours. Ses Ouvrages ont été recueillis en quatre volumes *in*-4°., qui ont été imprimés en 1742 sous ce titre : *Johannis Bernoulli M. D. Matheseos Professoris*, &c. *Opera omnia tam spartim edita quam hactenus inedita*. Voyez l'*Histoire des Philosophes modernes*, Tom. IV.

WOOLF [*Chrétien*]. Il n'y a point de Savans qui aient tant écrit que ce Philosophe. Il composa deux cents volumes ou brochures, & il a traité & presque épuisé tous les objets des connoissances humaines. On ignore l'état de son pere. On sait seulement qu'il reçut le jour à Breslau en Silésie, le 24 Janvier de l'année 1679. Son goût pour les Sciences exactes se manifesta dès sa plus tendre jeunesse; mais comme on ne vouloit point qu'il s'y appliquât pour ne pas se distraire de ses études des Langues, il les étudia en secret. Il prit pour guide les Ouvrages de *Descartes*, qui lui firent faire des progrès considérables. Il résolut de commencer où *Descartes* s'étoit arrêté, & forma dès-lors le plan qu'il a si bien exécuté depuis de réduire toutes les connoissances philosophiques en systême. Il écrivit d'abord sur les Mathématiques. Quoiqu'il n'eût que vingt-quatre ans, il traita avec tant d'intelligence du calcul différentiel, qu'il se fit une réputation parmi les Géometres. Les Auteurs des Actes de Leipsick l'associerent à leurs travaux. Plusieurs Universités lui offrirent des Chaires à remplir; mais le Roi de Prusse par ses bienfaits, le fixa à Hall, où Sa Majesté le nomma Professeur de Mathémati-

ques. Il commença ses leçons par une nouvelle logique qui fût si goûtée, qu'on l'obligea de la rendre publique. Elle fut imprimée sous le titre de *Pensées sur les forces de l'entendement humain & sur leur droit usage dans la recherche de la vérité*. Il composa ensuite une Méthode, & des Elémens de Géométrie, de Méchanique & d'Hydrodynamique.

De-là passant aux propriétés de l'air, il trouva que ces propriétés étoient en assez grand nombre pour faire un corps de science. Ainsi il imagina & écrivit des Elémens d'Aréométrie. Recueillant ensuite ces différents Traités, il en forma un cours de Mathématiques, qui parut sous le titre d'*Elementa Matheseos universæ*.

Un Discours qu'il prononça sur la Philosophie Chinoise, vint troubler la félicité dont il jouissoit. Un Docteur, nommé *Lange*, lui fit un crime des éloges qu'il donnoit à cette Philosophie dans ce Discours, & lui suscita tant de persécutions, qu'il fut obligé de quitter Hall, par ordre du Roi de Prusse, & les Etats de ce Prince, sous peine de la corde. C'étoit en 1723. Il se retira à Marbourg, où le Landgrave de Hesse-Cassel le demandoit depuis long-temps. Le Roi mieux instruit, voulut le rétablir dans son poste; mais *Woolf* s'excusa s'il refusoit ses offres. Ce ne fut qu'à la mort de ce Prince, & à l'avénement au Trône du Roi actuellement régnant, qu'il revint à Hall. Il fut nommé en arrivant, Conseiller Intime & Vice-Chancelier de l'Université, & y mourut le 9 Avril 1754, âgé de soixante quinze ans deux mois, deux semaines, & deux jours.

Ce n'eſt pas ici le lieu de donner une liſte des Ouvrages de cet homme célebre, qui ont preſque tous pour objet la Métaphyſique, la Philoſophie de *Leibnitz*, le droit de la nature & des gens, &c. Les écrits qu'il a compoſés ſur les Sciences exactes ſont imprimés dans les Actes de Leipſick, & on n'a d'ouvrages ſéparés là-deſſus, qu'un Dictionnaire de Mathématiques, en un volume *in*-8°. en Allemand; des Tables, des Sinus, des Logarithmes, d'Architecture civile & militaire &c, imprimées auſſi en Allemand, & le cours de Mathématiques dont je viens de parler, lequel eſt imprimé en cinq volumes *in*-4°, avec ce titre : *Chriſtiani Wolſii potentiſſimi Suecorum Regis, Haſſiæ Landgravii Conſiliarii regiminis, &c. Elementa Matheſeos univerſæ*. 5 vol. in-4°. Voy. l'*Hiſtoire des Philoſ. modernes*, Tom. IV.

CLAIRAUT [*Alexis*], l'un des plus grands Géométres de ce ſiecle, naquit en 1711, de . . . . . *Clairaut*, habile Maître de Mathématiques. Depuis *Paſcal* perſonne n'a montré plus de diſpoſition pour les Mathématiques. A l'âge de douze ans, il écrivit comme, ce grand homme, ſur les ſections coniques; & à ſeize ans il compoſa des *Recherches ſur les Courbes à double courbure*, qui auroient fait honneur au Mathématicien le plus profond. Des productions ſi belles en elles-mêmes, & ſi extraordinaires pour un enfant de cet âge, le firent regarder comme un prodige. On le fêta de toutes parts, & il n'avoit pas encore vingt ans, qu'il fût reçu à l'Académie des Sciences. On penſoit alors dans cette Académie à connoître la figure de

la Terre par la mesure de deux degrés du Méridien, l'un à l'Equateur, l'autre au Cercle Polaire. Deux Compagnies partirent à cet effet pour se rendre dans ces endroits. Celle qui alla au Nord, crut devoir s'aider des lumieres de notre jeune Géometre. Elle l'emmena avec elle & en retira les plus grands services. Il justifia aisément la bonne opinion qu'on avoit de lui, & bientôt après il étendit sa réputation par des Ouvrages très savans sur la Géométrie. Le goût pour cette science qui s'étoit manifesté de si bonne-heure, devint désormais un goût exclusif pour toute autre connoissance. Il résolut de le suivre, sans se permettre d'ailleurs la moindre distraction. Le nouveau calcul des infiniment Petits, piqua sur tout sa curiosité. Il y avoit alors très peu de Géometres en France qui entendissent parfaitement ce calcul. *Clairaut* avoit assez de sagacité pour l'étudier lui-même & pour y faire des progrès ; mais il craignoit de n'en pas saisir toutes les finesses. Dans cette perplexité, M. *de Maupertuis* lui offrit de le mener chez *Jean Bernoulli*, l'un des Inventeurs de ce calcul, pour le prier de le mettre sur la voie. Il accepta avec joie cette offre, & demeura chez ce grand Mathématicien jusqu'à ce qu'il s'en fût rendu tous les artifices très familiers. De retour à Paris, il se hâta de mettre ses Instructions à profit. Il composa plusieurs beaux Mémoires, où il employa le calcul différentiel & intégral avec beaucoup de supériorité. Il perfectionna même le calcul intégral, en donnant un moyen de connoître si une différentielle est intégrable ou non. Son dessein étoit de se servir des nouveaux calculs, pour perfectionner

tionner le syſtême de *Newton*, qu'il avoit adopté. On ne pouvoit choiſir un plus beau champ pour faire briller des connoiſſances géométriques. *Newton* n'avoit point calculé le mouvement de l'apogée de la Lune. Notre Géometre jugea ce travail digne de lui. Il trouva d'abord l'équation de la courbe que décrit la Lune, & il crut reconnoître que ſi la loi de l'attraction ſuivoit exactement le rapport renverſé du quarré des diſtances, l'apogée ne feroit une révolution qu'en dix-huit ans, & elle la fait en neuf. D'où il conclut que la loi de l'attraction ne ſuit pas tout-à-fait le quarré des diſtances inverſes, mais celle des quarrés plus d'une certaine fonction de ces quarrés, ou même d'une autre puiſſance de ces diſtances.

Cette découverte portoit un coup trop préjudiciable au ſyſtême de *Newton*, pour ne pas allarmer les Newtoniens. L'un d'eux, nommé Don *Wanmeſley*, prétendit que *Clairaut* s'étoit trop preſſé de rectifier la loi de l'attraction. Il examina ſes calculs, & crut qu'il y avoit de la mépriſe. Il compoſa là-deſſus un écrit pour mettre cette mépriſe au jour. M. *de Buffon* ſe joignit à Don *Wanmeſley*, & voulut juſtifier par des raiſonnemens métaphyſiques, la loi de l'attraction, telle que *Newton* l'avoit établie. Notre Géometre répondit à ces Critiques, & corrigea ſon calcul & ſes concluſions.

Des Mémoires curieux qu'il publia ſur la Dynamique, préparerent en quelque ſorte un nouveau travail ſur le ſyſtême Newtonien. Il fut un des premiers Mathématiciens de l'Europe qui réſolut le problême des trois Corps. On appelle ainſi un problême où il s'agit de

déterminer la courbe que décrit un corps par l'action de deux autres en mouvement. La solution de ce probleme le mit en état de tenter la solution d'un autre problême encore plus difficile : c'étoit de fixer le tems du retour de la Comete de 1759. Il fit à cet effet un travail prodigieux ; mais ses calculs, quoi que très exacts & très multipliés, annoncerent le retour de la Comete trois mois trop tard ; au lieu que ceux d'*Halley* s'accorderent fort bien avec l'événement. Il est vrai que *Clairaut* avoit fondé ses calculs sur l'hypothese de l'attraction mutuelle des corps ; & dans cette hypothese, qui n'étoit qu'une hypothese, il étoit entré dans ses calculs une infinité d'élémens, tandis que *Halley* s'étoit borné à un calcul purement géométrique.

Dans le tems qu'il étoit occupé à ce travail, il fut chargé de travailler au Journal des Savans. C'étoit en 1755. Je ne sais pas s'il me convient de dire que c'étoit une place que j'avois eue en 1752, que différentes manœuvres m'avoient fait abandonner, & que M. *Bouguer* qui s'en étoit emparé à la fin de cette même année, & qui devoit me la rendre, avoit profité du temps où je fus en Provence pour la céder à notre Géometre ; mais je dois écrire qu'il remplit ma place parfaitement bien. Ses extraits des Livres de haute Géométrie (car il n'en faisoit pas d'autres), sont très estimés, & méritent de l'être.

En 1751, l'Académie de Péterſbourg ayant proposé pour prix la cause des inégalités du mouvement de la Lune, *Clairaut* composa une piece qui fut couronnée, dans laquelle il déduisit de l'attraction la théorie de cette planette

ſecondaire. Son travail, & celui qu'il avoit fait ſur la Comete de 1759, furent un ſujet de diſpute avec M. *d'Alembert*. Notre Géometre étoit ſenſible & aimoit aſſez la vérité pour la défendre avec chaleur. Il prenoit donc un vif intérêt à ſes ſentiments, lorſqu'il croyoit être fondé à les ſoutenir. C'eſt ce dont j'ai été moi-même témoin.

M. *Muller*, Profeſſeur de Mathématiques à l'Ecole Royale de l'Artillerie de Wolvich, m'ayant prié de veiller à l'édition de ſon *Traité analytique des Sections coniques, fluxions & fluentes*, *&c.* je trouvai dans cet Ouvrage des remarques ſur la théorie de la Terre de *Clairaut*. Comme je connoiſſois ſa ſenſibilité, je ne crus pas devoir laiſſer imprimer ces remarques ſans lui en faire part. Il en fut très touché, & me fit l'honneur de m'écrire une lettre, où il répondit à M. *Muller*, en me priant de la faire imprimer à la fin du livre du *Traité analytique des Sections coniques*, *&c.* Quoique M. *Muller* fût très maltraité dans cette lettre, je ne crus pas devoir refuſer cette ſatisfaction à notre Géometre, & je me contentai d'y mettre une petite notte pour me juſtifier envers M. *Muller*, laiſſant du reſte le Public juge de ce différend.

Je ne ſais pas comment les Anglois, & M. *Muller* en particulier, accueillirent cette réponſe, mais *Clairaut* ayant voulu concourir au prix des Longitudes, que les Anglois ont promis à ceux qui donneroient une ſolution approchée de ce problême, reçut une mortification à laquelle il fut très ſenſible. Il s'agiſſoit pour cette ſolution d'avoir des Tables exactes du mouvement de la Lune. M. *Mayer* en avoit envoyé à la Société

Royale de Londres, qui avoient été fort accueillies & bien récompensées. Notre Géometre crut qu'on pouvoit avoir des Tables plus exactes encore que celles de M. *Mayer*. Il en calcula de nouvelles; & persuadé de leur bonté, il les adressa à la Société Royale. Mais on n'en pensa pas comme lui. Ces Tables lui furent renvoyées sans récompense. Il fut très affligé de cette espece de refus. On dit même que le chagrin qu'il en eût influa sur sa santé. Une fievre se joignit à cette indisposition, & le conduisit en huit jours au tombeau. Il mourut au mois de Mai de cette année 1765, âgé de cinquante-trois ans & quelques mois.

Clairaut étoit bon & obligeant. Quoiqu'il fût naturellement froid, il aimoit assez à rendre service. Il avoit appris à peindre, & il faisoit passablement le Paysage; mais on voyoit bien que son imagination ne secondoit pas son pinceau. Elle ne le servoit que dans le calcul qui l'avoit rendu presque insensible à toute autre connoissance. Aussi faisoit-il un cas infini des Géometres purs ou des Calculateurs, & les plaçoit sans façon au premier rang des hommes de génie.

FIN.

TABLE
DES MATIERES.

A

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

J.

P.

Q.

R.

S.

T.

Fin de la Table des Matieres.

TABLE DES AUTEURS.

A.

F.

G.

H.

J.

K.

L

N.

O.

P.

R.

S.

T.

V.

W.

X.

Z.

Fin de la Table des Auteurs.

APPROBATION.

J'AI examiné, par ordre de Monſeigneur le Vice-Chancelier, *l'Hiſtoire des Sciences exactes, par M.* SAVERIEN. Cet Ouvrage eſt tout à la fois ſavant, méthodique & curieux par le choix des traits dont il eſt compoſé, & je n'y ai rien trouvé qui en puiſſe empêcher l'impreſſion. A Paris, le 6 Juin 1765.

DE LA LANDE, Cenſeur Royal.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : à nos Amés & Féaux Conſeillers, les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conſeil, Prevôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra, SALUT. Notre bien-amé le Sieur DEHANSY, Libraire à Paris, Nous ayant fait expoſer qu'il deſireroit faire imprimer & donner au Public un Ouvrage qui a pour titre : *Hiſtoire des progrès de l'Eſprit humain dans les Sciences exactes Phyſiques & Mathématiques, & dans les Arts qui en dépendent*, s'il Nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Privilége pour ce néceſſaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Expoſant, Nous lui avons permis & permettons par ces Préſentes, de faire imprimer ledit Ouvrage, autant de fois que bon lui ſemblera, de le vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le tems de neuf années conſécutives, à compter du jour de la date des Préſentes. Faiſons défenſes à tous Imprimeurs, Libraires & autres Perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obéiſſance ; comme auſſi d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire ledit Ouvrage, ni d'en faire aucun Extrait, ſous

quelque prétexte que ce puiſſe être, ſans la permiſſion expreſſe, & par écrit, dudit Expoſant, ou de celui qui aura droit de lui, à peine de confiſcation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des Contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers audit Expoſant, ou à celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts : à la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que l'impreſſion dudit Ouvrage ſera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément à la feuille imprimée, attachée pour modele ſous le contreſcel des Préſentes ; que l'Impétrant ſe conformera en tout aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725 ; qu'avant de l'expoſer en vente, le Manuſcrit qui aura ſervi de copie à l'impreſſion dudit Ouvrage, ſera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très cher & féal Chevalier, Chancelier de France, le Sieur De Lamoignon ; & qu'il en ſera enſuite remis deux exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle dudit Sieur De Lamoignon ; & un dans celle de notre très cher & féal Chevalier Vice Chancelier Garde des Sceaux de France, le Sieur De Maupeou ; le tout à peine de nullité des Préſentes. Du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Expoſant & ſes ayans cauſes, pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, ſoit tenue pour dûment ſignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers & Secrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent, ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre Permiſſion, & nonobſtant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires. Car tel eſt notre plaiſir. Donné à Compiegne le ſep-

tieme jour du mois d'Août, l'an de grace mil ſept cent ſoixante-cinq, & de notre Regne le cinquantieme. Par le Roi en ſon Conſeil.

Signé, LE BEGUE.

Regiſtré ſur le Regiſtre XVI. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 591, *fol.* 352, *conformément au Réglement du* 28 *Février* 1723. *A Paris, le* 20 *Août* 1765.

LE BRETON, Syndic.

Je, ſouſſigné, reconnois que le Privilege de l'Ouvrage intitulé : *Hiſtoire des progrès de l'Eſprit humain dans les Sciences exactes Phyſiques & Mathématiques, & dans les Arts qui en dépendent*, lequel a été expédié en mon nom, le 7 Août 1765, appartient à M. JACQUES LACOMBE, Libraire, qui m'en a rembourſé le prix. A Paris, ce 24 Décembre 1765.

L. G. DEHANSY, *l'aîné*.

Regiſtré la préſente Ceſſion ſur le Regiſtre XVI. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 495, *conformément aux anciens Réglemens, confirmés par celui du* 28 *Février* 1723. *A Paris, ce* 17 *Janvier* 1766

LE BRETON, Syndic.

De l'Imprimerie de DIDOT.

Fautes à corriger.

PAGE 21, *ligne* 31, étoient tracées, *lisez* étoit tracée.
Page 48, *ligne* 23, ruine, *lisez* racine.
Page 241, *ligne* 20, *après ces mots* en avoit écrit, *ajoutez* jusqu'à ce siecle.
Page 254, *ligne* 16, les, *lisez* le.
Page 305, *ligne* 28, il résulta, *lisez* il résulte.
Page 312, *ligne* 9, vouloient à perfectionner, *lisez* vouloient perfectionner.
Page 425, *ligne* 10, 1558, *lisez* 1758.
Page 451, ligne 8, *Ptolemée*, lisez *Purbach.*
Page 493, *ligne* 9, WOOLF, *lisez* WOLF.